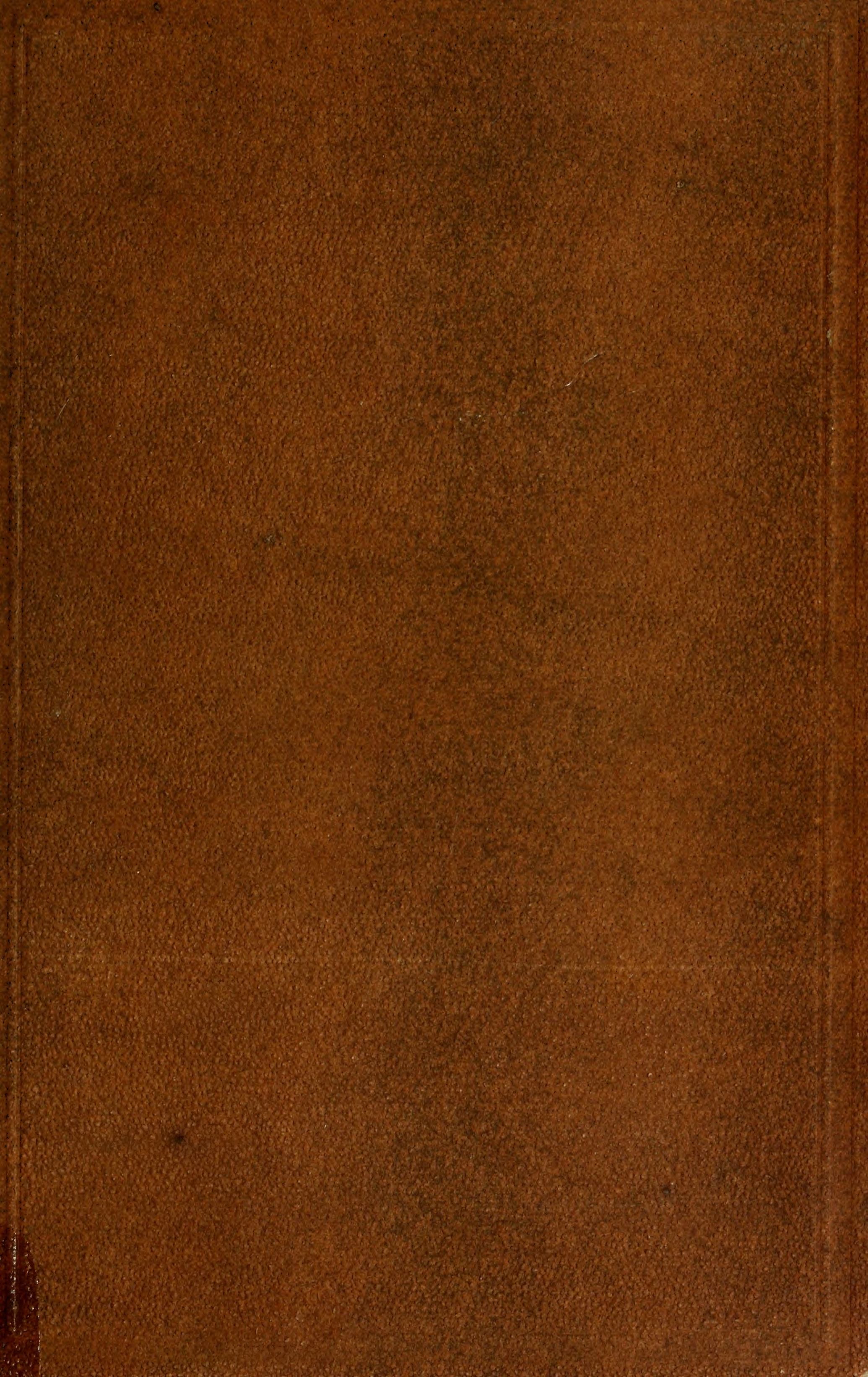
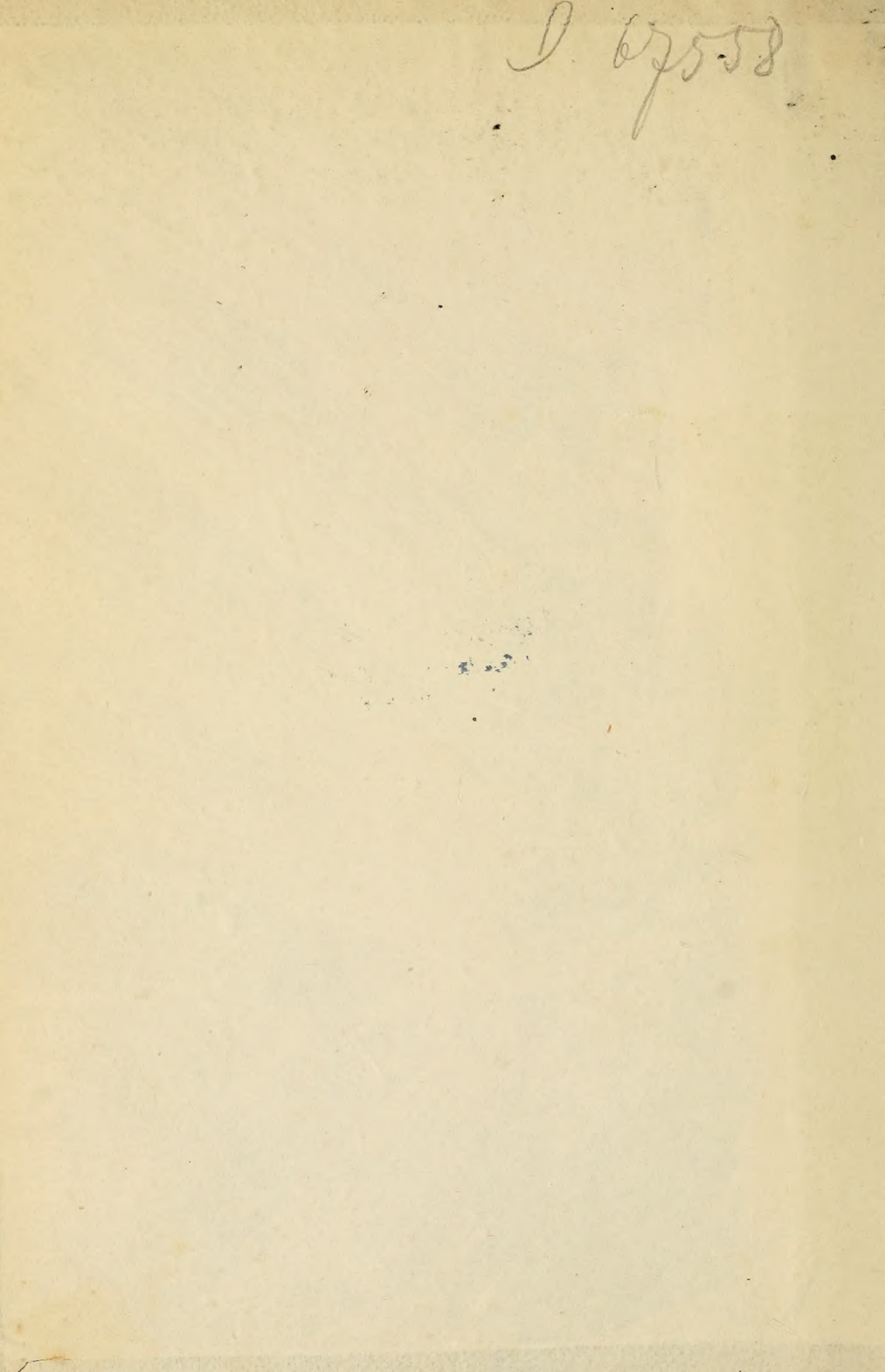
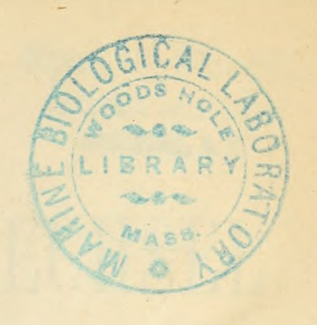








ZUR LEHRE

VOM

GENERATIONSWECHSEL

UND DER

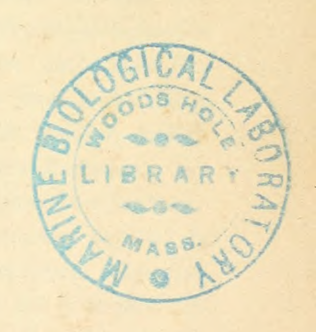
FORTPFLANZUNG

BEI

MEDUSEN UND POLYPEN,

VON

DR. CARL GEGENBAUR.



MIT ZWEI TAFELN.

WÜRZBURG 1854.
VERLAG DER STAHEL'SCHEN BUCHHANDLUNG.

Wenn ich in den folgenden Blättern einen der interessantesten Theile aus dem weiten Gebiete der Entwicklungsgeschichte niederer Thiere mir zum speciellen Vorwurf machte, so geschah solches nicht ohne volles Bewusstsein von den zahlreichen, und wie es den Anschein hat, bis jetzt grösstentheils noch unbewältigten Schwierigkeiten, die hier überall dem Forscher entgegentreten, und namentlich der Gewinnung allgemeiner Gesichtspuncte, um die es hier vorzüglich zu thun sein muss, hinderlich sind. Als solche Haupthindernisse einer über gewöhnliche Beschreibung sich erhebenden, mehr generalisirenden Darstellung betrachte ich die Stellung jener unserer Betrachtung vorliegenden Geschöpfe, welche sie weit von unseren gewöhnlichen, von höheren Organismen abgeleiteten physiologischen Anschauungsweisen entfernt und durch neue Verhältnisse auch neue Begriffe hervorruft, und zwar sehr häufig Begriffe, die eben jener aprioristisch zu nennenden Anschauungsweise widerstrebend sind. Ein anderes, freilich immer mehr schwindendes Hinderniss für eine allgemeine Auffassung erkenne ich in der verhältnissmässig noch geringen Summe beobachteter Thatsachen, von denen sich allgemeine Schlüsse deduciren liessen, ja manche der bekannten Facta sind theils durch die verschiedene subjective Auffassung der einzelnen Beobachter, theils auch durch den jederzeit sich ändernden Standpunct der Wissenschaft selbst, und durch ihre ebendadurch veränderten Anforderungen mehr eine Quelle von Irrthümern, als eine Stütze der Forschung geworden. Wenn ich daher noch manche den schwebenden Fragen ohne Beantwortung lassen muss, so werde ich bei keinem mit dem Materiale Vertrauten desshalb einer Entschuldigung bedürfen.

Ausser der Mittheilung meines hier einschlägigen, im verflossenen Winter an der sicilischen Küste gesammelten Materials, welches sich jedoch nicht über eine nur bescheidene Summe von Beobachtungen erhebt, versuchte ich es noch, die wichtigsten und am meisten massgebenden fremden

Untersuchungen beizufügen, und soweit mir solches zustand, sie kritisch zu sichten. — Behufs einer bessern Uebersicht der Grenzen theilte ich es ein in einzelne kleinere Abschnitte, von denen jeder so ziemlich je eine der hervorragendsten Fragen in diesem Gebiete behandeln soll.

I. Entwicklung des Eies der höhern Medusen.

Die Brut der Cassiopeia.

Durch die Untersuchungen von Sars *) und v. Siebold **) erhielten wir bekanntlich die erste und bis jetzt einzig vollständige Darstellung der Entwicklungsreihe höherer Medusen (Rhizostomiden und Medusiden nach Eschscholz's System) nämlich jene von Medusa aurita und zum grossen Theile auch von Cyanea capillata. Von den übrigen hieher gehörigen Quallengeschlechtern sind indessen mehrfach einzelne Stadien ihrer Entwicklungsgeschichte bekannt geworden, so dass wir von diesen aus auch auf weitere mit jenen bei Medusa aurita und Cyanea capillata gleichlaufende Vorgänge schliessen dürfen. Es gehören hieher die Beobachtungen von Dalyell an Chrysaora, von Ecker an Cephea, und endlich die theils bestätigenden, theils erweiternden Angaben von Busch. Meine Beobachtungen betreffen die Entwicklung des Eies der bislang noch nicht in dieser Hinsicht erforschten Gattung Cassiopeia, und wurden an der im Herbste 1852 im Meere zu Messina nicht seltenen Cassiopeia borbonica Delle Chiaje anfänglich gemeinsam mit Herrn Prof. Kölliker angestellt. ***) Die Furchung wurde nicht beobachtet, denn alle Eier der zur Untersuchung gekommenen Thiere hatten sich schon in infusorienförmige Larven umgewandelt, und befanden sich als solche in grosser Anzahl in einer die Arme des Mutterthiers überziehenden schleimartigen Substanz. Sie waren in diesem Stadium eiförmig, zeigten deutliche Zellstructur und einen dichten Ueberzug von langen Wimperhaaren (Vgl. Taf. II. Fig. 32). Die peripherische Schichte ihrer Substanz besteht aus durchsichtigen, grösseren Zellelementen, während der centrale Theil der Larve von kleineren, dicht mit Körnchen angefüllten eingenommen wird. Löste man die

---

*) Sars: Isis 1833. Auszug aus: Bidrag til Sördyrenes Naturhistorie. Bergen 1829. und: Beskrivelser og Jagttagelser over nogle moerkelige eller nye dyr etc. 1835.

**) v. Siebold: Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Danzig 1839.

***) Vergleiche Zeitschrift für Zoologie von v. Siebold und Kölliker. Bd. IV. p. 328.

Larven aus dem sie umgebenden Schleime ab, was durch Bespülen mit Seewasser leicht zu bewerkstelligen war, so schwammen sie eine Zeit lang (12 Stunden bis 2 Tage) in den ihnen zugetheilten Gefässen umher, um sich dann an irgend einer beliebigen Stelle der Gefässwand festzusetzen; die langen Cilien schwanden und an ihrer Stelle entstand ein kurzhaariger Flimmerüberzug. Die Larve nahm dann Birnform an, so zwar dass sie mit dem schmälern Körpertheile festsass, während der breitere frei in den Behälter ragte. Im Innern des Thiers sind noch keine Differenzirungen vor sich gegangen, und es ist weder eine Mundöffnung sichtbar, noch eine saugnapfartige Verbreitung des festsitzenden Theiles, wie diess nach v. Siebold bei Medusa aurita der Fall ist. Am zweiten Tage nach ihrer Anheftung sprossen am freien Vordertheile vier warzenartige Erhebungen hervor, in deren Mitte sich gleichzeitig eine Mundöffnung bildet. Unterzieht man die Larve nun einer genaueren Untersuchung, so sieht man nun auch die Leibeshöhle (Fig. 33 c.) entstanden, welche einen weiten, etwas undurchsichtigen Schlauch (Fig. 33 b.) — den Magen — ringsum umgibt. Die Larve misst nun 0,3 — 0,4''' Länge. Die in die nächsten Tage fallenden Veränderungen bestehen in Verlängerung der vier um den Mund sitzenden Erhebungen (Fig. 33 a.), die sich dadurch zu Tentakeln umgestalten. Zwischen ihnen entstehen noch vier neue, welche bald die Grösse der ersteren erreicht haben. Die Leibeswandungen sowohl, als auch jene des Magenschlauchs sondern sich bestimmter und letztere erscheinen, namentlich am dünneren Endtheile des Magens, aus einem hellen, grosszelligen Gewebe bestehend (Fig. 34 c.), das sich nach vorne zu allmälig in dunkleres feinzelliges verliert. Der Mundtheil des Magens verlängert sich kegelförmig, und wächst so in einen selbst über die Tentakellänge vorragenden Fortsatz aus (Fig. 34 a.), der grosse Contractilität besitzt, und so sich bald hervorstrecken, bald wieder in gleiches Niveau mit den Ursprungsstellen der Tentakeln zurückziehen kann. Dieser Umstand, der auch bei Medusa aurita,*) Cyanea capillata, Chrysaora **) und Cephea***) beobachtet zu sein scheint, mag vielleicht mit jenem späteren Stadium, wo die Larve zur Amme wird, in einiger Beziehung stehen. Im Magen gibt sich deutlich Flimmerbewegung kund. Auch die Entstehung der Nesselzellen fällt in diese Periode. Es sind anfänglich rund-

---

*) Sars, Beskrivelser etc. p. 17. Pl. 3 Fig. 7 c. und v. Siebold, Beiträge p. 31.

**) Busch, Betrachtungen über Anatomie und Entwickelung etc. pag. 28 Taf. VI. Fig. 8 - 9.

***) v. Frantzius, Zeitschr. f. Zoolog. Bd. IV. pag. 118.

liche Zellen mit dunklem Inhalt, die sich zur Stäbchenform verlängern, und dann bei stark angebrachter Compression den charakteristischen Faden hervorschnellen. Ueber die Bildung dieses Fadens konnte ich wegen der Kleinheit der Zellen keine näheren Beobachtungen anstellen. In der Leibeswand erscheinen nun vier in die Leibeshöhle vorspringende Längswülste, von denen jeder von einem der erst aufgetretenen vier Tentakeln beginnt, und sich bis an das angeheftete Hinterleibsende hinaberstreckt. Ihre Bedeutung gibt sich gar bald zu erkennen, wenn man bei schwacher Compression sie genauer untersuchen kann, und dann in jedem der anscheinend soliden Wülste einen Längscanal erkennt, in welchem feine Molecüle sich hin- und herbewegen. Am untersten Ende laufen die Canäle zusammen und vereinigen sich mit dem Ende des Magenschlauchs; ob jedoch dessen Lumen mit dem ihrigen in Verbindung steht, ist mir niemals so recht klar geworden, doch dürfte aus sehr nahe liegenden Gründen diese Annahme ihre Rechtfertigung finden. Wie sich die vier Längscanäle (Fig. 34 e.) an ihrem vorderen Ende verhalten, entging mir vollständig, da das dort sehr undurchsichtige Gewebe selbst bei stärkerer Compression keine genaue Anschauung der Canäle zulässt. Bestimmterweise konnte ich sie nur bis zur Basis des betreffenden Tentakels verfolgen. — In diesem Zustande blieben die Larven mehrere Wochen lang, während welcher Zeit ausser der Verlängerung der acht Tentakeln nichts bemerkenswerthes vorfällt; dann spriessen zwischen den schon vorhandenen acht neue Tentakeln hervor; der Körper der Larve verlängert sich bis zu 1''', welche Länge auch den ausgestreckten Tentakeln zukommt, und wurde so in gleichem Volumen noch Wochen lang beobachtet (Fig. 35). Da trat endlich, wahrscheinlich durch Mangel an zweckmässiger Nahrung hervorgerufen, eine Verkümmerung, eine Art Rückbildungsprocess ein, die Thierchen wurden kleiner, hielten stets ihre Tentakeln eingezogen und starben ab, ohne mir die interessantere Fortsetzung ihrer Entwicklung, nämlich ihr Ammenstadium, darzubieten. Diess waren nun die in morphologischer Beziehung gemachten Beobachtungen.

Während der Entwicklung war mir besonders das Ablösen einzelner Larven aufgefallen, welches namentlich in den ersten Stadien gar nicht selten vorkam. Eine bestimmte äussere Ursache konnte ich niemals ausfindig machen; es geschah in ganz ruhig stehendem Gefässe. Die auf diese Art frei gewordenen Larven schwammen dann vermittels ihrer feinen Cilien langsam umher, bis sie sich nach einer Weile an einer anderen Stelle wieder festsetzten, so dass es fast schien, als ob sie ihren Ort freiwillig verliessen, um ihn mit einem günstigeren zu vertauschen.

Das von Sars und v. Siebold sowohl, als auch von Busch beobachtete Phänomen der Knospung kam mir bei der Brut unserer Cassiopeia niemals zu Gesicht, ungeachtet des langen Zeitraums, in welchem ich die Brut sorgfältig beobachtete. Nur einigemale boten sich Erscheinungen dar, welche leicht zur Verwechslung mit Sprossung oder Stolonenbildung hätten Veranlassung geben können. Ich fand nämlich zuweilen im Innern schon ziemlich erwachsener Larven runde weissliche Körper, die im ersten Augenblicke mich an die von Busch*) von Cephea gegebene Darstellung einer Knospenbildung im Innern des Magens lebhaft erinnerten. Eine genau vorgenommene Untersuchung ergab, dass es wirklich infusorienförmige Larven der Cassiopeia waren, die aber mit den Magenwänden in gar keiner Verbindung standen, sie traten unter dem Mikroscope zur Mundöffnung der älteren Larve heraus und schwammen behende davon. Später sah ich auch mehrmals, wie solche infusorienförmige Larven (und diese finden sich noch lange Zeit, wenn andere sich längst weiter entwickelt haben) von den Aelteren erhascht und verschluckt wurden; **) in der That gaben diese das beste Futter ab, und so lange noch solche junge Formen vorhanden waren, entwickelten sich die älteren zusehends, während mit der Verzehrung der letzten die Verkümmerung nicht lange ausblieb. Mit Stolonenbildung war einige Aehnlichkeit vorhanden, wenn eine oder die andere junge Larve sich dicht an einer älteren angesetzt hatte, oder wenn sie gar, wie dies zuweilen geschah, den Leib einer solchen zu ihrem Wohnplatz auserwählte und sich irgendwo auf demselben festheftete. Doch stellte sich durch die mikroskopische Untersuchung immer der Parasitismus bald heraus, und ich darf aussprechen, dass sich bei der Cassiopeia-Brut kein Verhältniss darbot, welches sich nach sorgfältiger Prüfung als eine Vermehrung der Larven ergeben könnte.

Wie die Gattung Cassiopeia der Cephea am nächsten steht, so kommen auch die Larven beider Genera mit einander in den meisten Stücken überein, während sie von denen aus Eiern der Chrysaora, Cyanea oder Medusa entstandenen merkliche Unterschiede darbieten. Hieher gehört namentlich, dass sich bei diesen noch während des Schwärmens einzelne Theile (bei Chrysaora nach Busch sogar die Tentakeln) entwickeln, die bei Cephea und Cassiopeia erst wenn die Larve sich festgesetzt hat, allmählig sich anbilden. In Betreff des inneren Baues der Larven ist aus

---

*) Busch, op. citat. p. 31. Taf. III. Fig. 4.

**) Auch v. Siebold hat beobachtet, dass bei Medusa aurita die älteren Larven hre jüngeren infusorienartigen Geschwister verschlucken. (l. c. p. 31.)

den früheren Untersuchungen das Vorhandensein der Canäle zwar angedeutet, denn Sars und v. Siebold bezeichneten sie als Längswülste; ihre Deutung, sowie das Verbundensein mit einem Ringgefässe setzte erst Steenstrup gehörig auseinander. Besonders ist es das Vorhandensein einer gesonderten Leibeshöhle, sowie von vier mit dem Magen zusammenhängenden Längscanälen, welche wir erst durch die Mittheilungen von v. Frantzius*) kennen lernten.

Dieser innere Bau ist es, welcher die aus dem Ei der Medusen hervorgegangenen Larven, ohngeachtet ihrer grossen äusseren Uebereinstimmung mit den Hydraspolypen, doch hinreichend von diesen unterscheidet, und sie als bedeutend höher organisirte Wesen erkennen lässt. Die gesonderte Leibeshöhle nähert sie einigermassen den Anthozoën; die vier vom Grunde der Magenhöhle entspringenden Längscanäle, die wahrscheinlich bei allen in einen vorne an der Tentakelbasis verlaufenden Cirkelcanal sich vereinigen, geben eine mit einer Medusenfamilie (Oceaniden) ganz analoge Organisation kund, und es wiederholt sich hier eine in der Entwicklungsgeschichte oft genug vorkommende Thatsache, dass höher stehende Thiere in ihren Entwicklungszuständen Bau und Formen von nieder stehenden aufweisen. Nur was sich sonst an demselben Individuum äussert, dies zeigt sich hier an der zur Amme sich gestaltenden Larvenform. Wir werden desshalb das polypenähnlich geformte Junge der Medusen, das früher oftmals mit den wirklichen Polypen zusammengestellt, ja sogar als Hydra tuba mit dem Geschlechte unserer Süsswasserpolypen vereinigt wurde, nach dem Vorgange von Joh. Müller**) besser als polypenförmige Larve bezeichnen.

Wie die polypenförmige Larve in das Stadium der Amme trete, scheint nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen noch nicht gehörig festgestellt. Nach Sars***) geht dies in der Weise vor, dass dicht unterhalb des Tentakelkranzes eine Querringelung entsteht, die bei fortgehendem Wachsthum der Larve immer weiter schreitet und zuletzt den Körper der Larve in zahlreiche wie Tassen aufeinander sitzende Abschnitte theilt. An dem obersten derselben befindet sich der Tentakelkranz der Larve. Vom Rande jedes Abschnittes sprossen nun acht lappenartige Fortsätze

---

*) v. Siebold und Kölliker's Zeitschrift für Zoologie. Bd. IV. pag. 118. Taf. VIII. Fig. 1—4.

**) Müller's Archiv 1852. pag. 32.

***) Beskrivelser og Jagttagelser etc. p. 16 ff. und besonders Wiegmann's Archiv 1837, pag. 406.

hervor, während die einzelnen Abschnitte sich immer tiefer von einander einschnüren und dann alsbald wirklich von einander trennen. Die schalenförmigen durch Quertheilungen des Ammenkörpers entstandenen Wesen sind Medusen, deren allmälige Weiterbildung zu einer bestimmten Art, und zwar zu derselben, aus deren Eiern man die polypenförmige Larve sich entwickeln sah, gleichfalls von Sars genauer verfolgt wurde.

Sehr abweichend von den Sars'schen Beobachtungen ist dieser Vorgang von Desor*) an der von ihm nach Dalyell's Vorgang als Hydra tuba bezeichneten polypenförmigen Larve geschildert worden. Nach Desor bildet sich an der Mundöffnung dieser Larve zuerst eine Knospe, die durch Abflachung sich in eine Scheibe verwandelt, indess zwischen ihr und der nun zur Amme gewordenen Larve, gleichfalls an der Mundöffnung der letzteren wieder eine Knospe entsteht, welche sich in gleicher Weise scheibenförmig abflacht; indem dieser Prozess sich nun häufig wiederholt, entsteht eine ganze Reihe aufeinander sitzender Scheibchen, welche alle durch einen centralen Strang miteinander und mit der polypenförmigen Amme in Verbindung stehen. In die einzelnen Scheiben wachsen vom centralen Verbindungsstrange aus allmählig Gefässe hinein, ihr Rand dehnt sich in Lappen aus, und so nehmen sie nach und nach die Form von Medusen an, um sich dann als selbstständige Thiere von der Amme abzulösen und unter fernerer Ausbildung einzelner Theile in eine bleibende, bestimmte Form überzugehen.

Wir sehen auf zwei ganz verschiedenen Wegen dasselbe Endziel erreichen, auf der einen Seite nämlich durch Quertheilung, auf der andern durch Sprossenbildung die jungen Medusen hervorgehen. Halten wir beide Entwicklungsmodi gegen einander, so finden wir den durch Knospenbildung eingeleiteten viel einfacher und in Uebereinstimmung mit den Vorgängen bei einer andern Abtheilung der Scheibenquallen, wo gleichfalls die zweite Generation nur durch Sprossenbildung an der Amme entsteht. Ein anderes Bedenken erhebt sich bei näherer Betrachtung des durch Quertheilung veränderten Ammenthieres (Strobila), dessen erstem Abschnitte noch die Tentakeln des Larvenstadiums aufsitzen. Bildet sich aus diesem ersten Abschnitte gleichfalls eine Meduse, so muss noch eine bedeutende Modification mit jenen Tentakeln vor sich gehen, wenn sie sich in jene der künftigen Meduse umwandeln sollen, und dann müsste man eine grosse Verschiedenheit in der Entwicklungsweise dieser ersten Meduse annehmen

*) Ann. des sciences nat. Ser. III. Tome XII. pag. 204.

im Gegensatze zu den nachfolgenden, bei welcher ja bekanntlich erst nach länger erfolgter Ablösung die Tentakelbildung vor sich geht. Schwieriger als diese wäre dann noch die Erklärung des Uebergangs der Gefässcanäle der Amme in jene der jungen Medusen, und will man diese Vorstellung durch die Annahme einer theilweisen Neubildung von Gefässen in jedem einzelnen Abschnitte des Ammenkörpers sich erleichtern, so bleibt hiebei immer ein grosser Theil der Erklärung noch übrig.

Obgleich ich es nicht wage, den sorgfältigen Beobachtungen von Sars Zweifel entgegenzusetzen, so kann ich doch nicht umhin, den von ihm gegebenen Erklärungsversuchen, andere, mir wahrscheinlichere, gegenüber zu halten. Es sind dies jene, die aus Desor's Beobachtungen hervorgehen, und die auch für die von Sars mitgetheilten Thatsachen bei nur einigermassen modificirter Deutung derselben recht gut ihre Geltung haben können. Jedoch darf nur ferneren Beobachtungen das Recht des Entscheidens hierüber zugetheilt werden.

Dass alle höheren Medusen (Rhizostomidae und Medusidae) sich nach dem vorhin angegebenen Modus an polypenförmigen Ammen entwickeln, ist eine bis jetzt durch eine grössere Reihe von mehr oder weniger vollständigen Beobachtungen allerdings gerechtfertigte Annahme; doch möchte ich noch auf einen andern Entwicklungsmodus aufmerksam machen, der wie aus den Beobachtungen von Busch*) hervorgeht, bei Chrysaora der Fall zu sein scheint.

Die aus dem Eie der Chrysaora entstandene polypenförmige Larve vermehrt sich nach Busch vielfach durch seitliche Knospenbildung, wie diess auch von der Larve der Medusa aurita bekannt ist. Ausser dieser seitlichen Sprossung kommt noch eine reichliche Sprossenbildung am Munde der Larve zu Stande, deren Producte sich ablösen und umherschwimmen. Busch glaubt, dass aus diesen Sprossen sich wiederum Larvenformen entwickeln, die dann später wie die Larven, an denen sie entstanden, zu Medusenammen sich ausbilden. Es lässt sich aber hier die Frage aufwerfen: Ist die Sprossung am Munde der Chrysaora-Jungen nicht ein Analogon der Knospenbildung am Munde der polypenförmigen Larve von Medusa, entstehen aus jenen Sprösslingen Medusen, wie solche aus jenen der polypenförmigen Larve entstehen? Der Unterschied würde nur darin bestehen, dass die Sprösslinge der Medusa-Amme auf einander sitzen bleiben, und sich noch an der Amme zu Medusen entwickeln, indess die

*) Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung etc. pag. 25 ff.

Sprossen der Chrysaoralarve früher frei werden, als sie die Entwicklung zur Meduse an sich offenbaren. Der Umstand, dass Busch einzelne Larven (ob diese aus Eiern hervorgegangen waren oder ob es solche einer zweiten Generation angehörige Sprösslinge waren, geht freilich nicht aus seinen Mittheilungen hervor) sich in freiem Zustande zur Sternform umwandeln sah, während die andern erst wenn sie fest sassen, sich polypenförmig metamorphosirten, spricht einigermassen hiefür. Die Lösung dieser Verhältnisse und der daraus sich ergebenden Fragen muss jedoch auch hier erst weiteren Beobachtungen vorbehalten sein.

II. Medusensprossung von Polypen.

Während wir vorhin die Entwicklung des Eies der höheren Medusen und den dabei statthabenden Generationswechsel betrachteten, liegt uns hier ein ähnlicher eine andere Abtheilung von Medusen (Oceaniden im weiteren Sinne) betreffender Vorgang vor.

Bereits von einer beträchtlichen Anzahl von Polypen (ich verstehe hierunter natürlich nur die Hydras-Polypen oder Hydroiden) ist das merkwürdige Factum bekannt, dass zu gewissen Zeiten medusenförmige Wesen an ihnen hervorsprossen; der älteste Beobachter dieser Thatsache ist wohl Cavolini; *) er beschrieb den Vorgang ohne aber von seiner Bedeutung ein rechtes Verständniss zu haben. Erst einer späteren Zeit war es vorbehalten, hierüber neues Licht zu verbreiten, und so folgten sich denn rasch zahlreiche Untersuchungen, denen endlich Steenstrup's **) fruchtbare Lehre inneren Zusammenhang verlieh. Steenstrup subsumirte das ganze Verhältniss der Medusensprossung an Polypen unter die Gesetze des Generationswechsels, er erklärte die Polypencolonien für Ammenstöcke, für eine vorbereitende, geschlechtslose, erste Generation, an welcher erst durch Sprossenbildung die zweite, geschlechtliche, und desshalb höher organisirte sich erzeugen soll.

Die Art und Weise, wie die Medusensprossung am Polypenstocke erfolgt, ist in allen beobachteten Fällen die nämliche. Sie beginnt immer mit einer Wucherung der äusseren Zellschichte des Polypenleibs, in deren Inneres der Achsencanal des Polypenstockes sich fortsetzt. In diesem

---

*) Ueber Pflanzenthiere des Mittelmeers. Uebersetzung von Sprengel. 1813.

**) Ueber den Generationswechsel. Uebersetzt von Lorenzen. 1842.

Zustande kann die Medusenknospe von einer jungen Polypensprosse kaum unterschieden werden. Indem die junge Knospe weiter wächst, prägen sich die charakteristischen Unterschiede erst an ihr aus. Es erscheint eine histologische Differenzirung in zwei verschiedene Schichten, nämlich eine äussere, helle, welche die ganze Knospe überzieht und sich in die äussere Hülle des Polypenstocks fortsetzt, und eine innere, mehr dunklere, die mit dem Parenchym des Polypenstocks in Verbindung steht. Die Knospe schnürt sich jetzt etwas von ihrem Ammenstocke ab, so dass sie mit demselben nur durch einen kurzen Stiel in Verbindung steht. Von dem in den Stiel der Knospe eindringenden Achsencanal (gemeinschaftlicher Nahrungscanal) des Polypenstocks entspringen nun mehrere Fortsätze (meist in der Vierzahl), welche die Wandung der Knospe durchziehen und bald bis zum vorderen Ende derselben gelangen. Im Innern der Knospe entsteht jetzt eine Höhle, welcher vom Stiele der Knospe aus ein Zapfen entgegenwächst, dessen Höhle mit dem Fortsatze des Achsencanals in der Medusenamme in Verbindung steht, und gleichsam als eine Ausstülpung desselben erscheint. Es ist dieser Zapfen der Magen der künftigen Meduse. In weiteren Stadien entstehen nun vorne an der Knospe, meist da, wo die vorhin erwähnten Längscanäle aufhören, und in einen nun inzwischen entstandenen Cirkelcanal übergehen, kleine Hervorragungen in verschiedener Anzahl, welche die Anlagen der Randfäden vorstellen. Die Medusenknospe hat nun eine bis zu 0,15''' gehende Grösse erreicht; die Tentakeln erlangen jetzt ihre Ausbildung und finden sich dann meist als zusammengewundene Fäden in die Höhlung der glockenförmigen Medusenknospe eingeschlagen. Die Anzahl der sich in diesem Stadium ausbildenden Tentakel (Randfäden) ist je nach den Arten eine sehr verschiedene und kann von einem bis zu einer grösseren Summe sich belaufen; ersteres ist an den Medusen der Coryne fritillaria Steenstrup, letzteres bei den Medusen einiger Campanularien, z. B. Camp. gelatinosa, geniculata, nach Van Beneden, sowie bei den Medusen von Syncorynen (Syncoryna glandulosa Dujardin) der Fall. Gleichzeitig mit der Ausbildung der Randfäden geht die Entwicklung der sogenannten Randkörper vor sich, sowie auch jetzt der an der Randfadenbasis vorkommende Pigmentfleck erscheint. Auf diese Weise ist die Medusengemme zum Freiwerden reif, der bisher blind geschlossene Magen erhält seine Mundöffnung, die Randfäden entwirren sich und strecken sich aus, indess die Meduse einige zuckende Bewegungen vollführt und nach mehrmaligen kräftigeren Contractionen ihrer Glocke sich vom Ammenstocke losreisst, und als freies Wesen davonschwimmt.

Als Sitz dieser Medusensprossung erscheint meist der Körper der einzelnen Polypenthiere, seien diese nun zu Colonien vereint oder einzeln lebend. (Coryne? Corymorpha.) Bei Tubularia Dumortieri Van Beneden findet die Knospung am inneren Tentakelrande statt; ebenso bei Corymorpha nutans Sars; bei den meisten Coryneen an der Circumferenz des nackten keulenförmigen Polypenleibes, der dabei dann häufig verkümmert erscheint. Im Umfange eines solchen noch bedeutender als bei den Coryneen verkümmerten Polypenleibes erscheint die Medusensprossung auch bei Campanularia; nur bedingt hier der auch die Polypenleiber becherförmig überkleidende Hornüberzug des Stockes eine Kegelform der Brutstätte, und umschliesst somit die knospenden Medusen, die, während sie bei den Coryneen sich frei nach allen Seiten hin ablösen können, hier durch die Mündung der Kapsel ihren Ausweg zu suchen genöthigt sind. Den Polypenleib durchzieht hier die Achse der Brutkapsel und wurde in dieser Form als eine Art Placentarium betrachtet und schliesst sie oben meist ohne Mundöffnung und Tentakelkranz. Ein solches Verhalten kennen wir bei Campanularia gelatinosa und geniculata nach Van Beneden*), während die Medusenbrutkapseln von Campanularia dichotoma oben noch mit Tentakeln ausgerüstet von Kölliker**) beobachtet wurden.

Das Entstehen von Medusenknospen am Stamme von Polypenstöcken selbst ist bis jetzt nur von Perigonymus muscoides, einem den Syncoryneen angehörigen Polypen bekannt, ein anderes von mir beobachtetes Beispiel soll in Folgendem erwähnt werden.

Von Mitte November vorigen Jahres an erhielt ich bis Ende März ziemlich häufig lebende Exemplare von Cleodora tricuspidata, deren Schalen bis an die äussersten Enden ihrer drei langen Zacken zierlich wie mit weissen Quasten besetzt waren. Die nähere Untersuchung ergab, dass dieses die Körper eines Syncorynenstocks waren, der sich auf der Schale angesiedelt hatte. Der Stamm des Polypenstockes (Taf. I. Fig. 3. a) war kriechend, lag überall dicht der Cleodorenschale an, verästelte sich vielfach, und an ihm sass von Strecke zu Strecke ein keulenförmiger Polypenkörper (Fig. 3. b. b) von $\frac{1}{2}'''$ Länge, der mit 5—8 zerstreut entspringenden verschieden langen Tentakeln (Fig. 3. c c...) versehen war***).

---

*) Mémoire sur les Campanulaires. 1843.

**) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. IV. pag. 301.

***) Van Beneden gibt in einer systematischen Uebersicht der Hydraspolypen als Character der Corynen gleichlange Tentakel an, was ich bei mehren untersuchten Arten nirgends bestätigt fand.

Die Dicke des Stammes betrug nur 0,06—0,04'''. Er war mit einer dünnen, gelblich gefärbten Hornhülle überzogen, die an jenen Stellen, wo die Polypen von ihm entsprangen, sich merklich verdünnend auf den Anfangstheil des Stieles jener Polypenleiber fortsetzte, ohne dass es möglich war, ihr Aufhören an einer lebenden Colonie zu beobachten.

Ausser mehrfachen Polypenknospen (Fig. 3 a) sassen noch äusserst zahlreiche Medusensprösslinge dem Stamme an, und zeigten mir alle Entwicklungsstadien ganz in der Weise, wie es sonst von den Medusenammen am Körper der Coryneen bekannt ist. In ihrem Auftreten sowohl, sowie in ihren Beziehungen zu den einzelnen Polypen der Colonie war kein bestimmtes Verhalten bemerkbar, und bald fanden sie sich zwischen einigen Polypen, bald wieder am Ende eines Schösslings. In Fig. 3 sind mehre derselben aus verschiedenen Entwiklungsstufen (d, d', d'', d''') dargestellt.

Die reife oder eben freigewordene Meduse (Fig. 4) ist glockenförmig, zuweilen mehr kuglig. Die Länge der Glocke misst $\frac{1}{4}$''', ihre Breite 0,22''', und an ihrem Rande besitzt sie die bekannte Membran, die allen Oceaniden zukommt (Fig. 4 b). An der inneren Fläche der Glocke verlaufen vier Längscanäle (Fig. 4 c) von der ehemaligen jetzt noch etwas hervorragenden Ansatzstelle an bis zu ihrem Rande, und münden dort in einen gemeinsamen Ringcanal. Der Magen der Meduse (Fig. 4. g) ragt etwa bis zur Hälfte der Glockenhöhe in deren Höhle herein, ist matt bräunlich gefärbt und besitzt eine vierlappige, reich mit Nesselzellen besetzte Mundöffnung. Nesselzellen finden sich auch auf der Oberfläche der Glocke, wo sie in vier deutliche von der Kuppel entspringende Längereihen, immer je einem Canale entsprechend, bis zum Rande der Glocke herab vorlaufen. Tentakeln sind nur zwei vorhanden, deren bulbusartiger Ursprung je einem Längscanale der Glocke entspricht (Fig. 4. d d). Sie sind äusserst contractil und erreichen in ausgedehntem Zustande eine Länge von nahezu zwei Linien. Ihr Gewebe besteht wie bei allen von mir untersuchten Oceaniden, aus querstehenden hellen Zellen, die anfänglich durch Verschmelzung ihrer Wände ein maschenartiges Netzwerk zu bilden scheinen; gegen das Ende des Tentakels zu nimmt immer nur eine Zelle dessen ganze Dicke ein. Dieses Gewebe bildet durchaus die ganze Dicke eines Tentakels, ohne in demselben einen Centralcanal freizulassen. Die Oberfläche ist von der Spitze bis zur Basis mit dichtstehenden feinen Nesselzellen besetzt. Ausser diesen beiden Tentakeln bemerkt man noch am Glockenrande zwei warzenartige Hervorragungen (Fig. 4. d), von welchen jede der Einmündungsstelle eines der beiden andern Längscanäle in das Ringgefäss entspricht, so dass hiedurch die Anlage für zwei weitere Tentakel gegeben scheint. Dass sich

wirklich hier noch zwei Tentakel ausbilden, beweisen mir einzelne in dem freien Meere eingefangene Medusen derselben Art, die neben den beiden älteren Fangfäden noch zwei jüngere aufwiesen.

Randkörper fehlen, und ebenso scheinen die sonst so ausgebildeten Randflecken (ocelli) der Oceaniden zu mangeln, und statt ihrer zeigt sich nur an der Tentakelbasis eine weiter verbreitete diffusbräunliche Färbung. Geschlechtsorgane sind in keiner Weise noch angedeutet. — Aus alle dem geht hervor, dass unserer Meduse noch weitere Veränderungen bevorstehen, ehe sie als vollkommen ausgebildetes Thier zu betrachten sein wird.

Ausser der Oertlichkeit der Medusengemmation, die unsere Syncorynee bis jetzt nur mit Perigonymus muscoides Sars gemein hat, verleiht ihr noch der Parasitismus auf einem pelagischen Thiere ein besonderes Interesse, welches noch dadurch erhöht wird, dass etwa $\frac{1}{5}$ der mir zu Gesicht gekommenen Exemplare von Cleodora tricuspidata (ich schätze ihre Zahl auf 40) Syncoryneenstöcke auf ihrer Schale trugen. Vom November bis März traf ich diese immer in demselben Zustande, mit derselben Medusengemmation. Jedenfalls ergibt sich hier eine auffallende Ausnahme in der Lebensweise unserer Syncorynee von der ihrer übrigen Verwandten, die sämmtlich stille Buchten und die Tiefen ruhiger Gewässer einem bewegten Leben auf offener See vorzuziehen scheinen.

Ich bezeichne diese Syncoryne nach dem Thiere, auf dessen Schale sie wohnt als S. Cleodorae.

Bei einer Campanularia (Taf. 1. Fig. 1), deren Art ich auf eine der bis jetzt näher bekannten nicht zurückzuführen vermag, beobachtete ich gleichfalls Medusengemmation. Der Stamm (Fig. 1. a) dieses Polypen ist kriechend und überzieht mit seinen vielfachen Verzweigungen Zostera und Fucusblätter; von diesem Stocke erheben sich von Strecke zu Strecke eine Linie lange Stengelchen, welche die Polypen tragen; der Stamm ist ferner drehrund und glatt, und ebenso sind es anfänglich auch die polypentragenden Stengel, ihre hornige Hülle geht aber allmählig in die bei den Campanularien bekannte Querringelung über (Fig. 1. b). Am Ende der Stengel findet sich die kelchförmige, oben etwas ausgeschweifte und am Rande wellig gebuchtete Glocke (Fig. 1. c und Fig. 1. A), in welcher der Körper der Polypen sitzt (Fig. 1. e). Ein einfacher aus etwa 16—24 Tentakeln (Fig. 1. f) bestehender Kranz umgibt dessen oberen etwas verbreiterten Körpertheil, aus dessen Mitte das röhrenförmig ausgedehnte oder kuglig zusammengezogene Mundstück (g) hervorragt. — Die Brutkapseln dieser Campanularia sind länglich oval oder kolbenförmig und sitzen mit kurzem Stiele dem Stamme an (Fig. 1. h). Die hornige Hülle derselben zeigt 6—8 Quer-

ringeln etwa in der Weise, wie sie von Van Beneden bei Campanularia volubilis beschrieben wurden; nur sind die Ringe nicht scharfkantig und stellen auf dem verticalen Durchschnitte sanfte Wellenlinien dar. Vom Stocke aus setzt sich der Nahrungscanal des Polypenstockes in die Brutkapsel fort und durchzieht sie bis an ihr vorderes Ende, das er mit mässig dicker Ausbreitung verschliesst. Seitlich von dieser centralen Achse (dem Placentarium der Autoren) sitzen die Medusengemmen, mehr oder weniger noch von einer äussern Schichte derselben eingehüllt. Je nach dem Entwicklungsstadium der Medusengemmen wird das Achsenstück der Brutkapsel ausgebogen oder nach einer Seite gedrängt. Man trifft in einer Kapsel an 2 – 8 solcher Medusengemmen und zwar die älteren immer der Mündung nahe, während die jüngeren mehr am Grunde sich finden. Die Entwicklung der Gammen selbst (Fig. 1. i) geht im Ganzen nach der schon vorhin allgemein geschilderten Weise vor sich.

Die freigewordenen Medusen (Fig. 2) sind glockenförmig, äusserst durchsichtig, und messen 0,18''' im Quer- und Höhedurchmesser ihrer Glocke (Fig. 2. a). Sie besitzen eine breite Randmembran (b), vier im Schirme verlaufende Längscanäle (e), die am Rande angelangt in einen Cirkelcanal einmünden, und ihnen entsprechend vier mit bulbusartiger Anschwellung entspringende Tentakeln (Randfäden), die sich bis zu 1½''' verlängern können. Der Magen bildet im Grunde der Glockenhöhle ein kurze cylindrische Hervorragung (g). Die Oberfläche der Glocke ist mit zerstreut stehenden länglichen Nesselzellen besetzt. Am Glockenrande bemerkt man noch acht Randkörper, welche zu zweien in regelmässigem Abstande immer zwischen je zwei Randfäden vertheilt sind. Es sind elliptische, oft gestielte Bläschen, deren jedes eine rundliche Kalkconcretion enthält. Von Geschlechtstheilen ist an den eben freigewordenen Medusen nichts zu bemerken, dagegen gelang es mir, solche an eingefangenen Schirmquallen, die unzweifelhaft dieser Art angehörten, aufzufinden. An den jüngsten dieser Formen, die sich direct an die vor Kurzem aus der Brutkapsel getretenen anschliessen, fanden sich alle Verhältnisse wie eben beschrieben, mit Ausnahme der Gefässcanäle. die etwa in der Mitte ihres Verlaufs eine kleine mit Erweiterung ihres Lumens verbundene Anschwellung zeigten, also gerade an der Stelle, wo bei den Thaumantiasformen die Geschlechtsorgane hervorsprossen. In älteren Thieren, deren Glocke etwa 1''' Höhe erreicht hatte, waren diese Ausbuchtungen grösser geworden, und hatten sich zu frei in die Glockenhöhle hineinhängenden Säckchen gestaltet, in deren Wandungen man deutliche, grössere und kleinere Zellgebilde erkennen konnte. Vermuthlich sind diese Zellen die Anlagen der

Geschlechtsprodukte — Eier oder Samenzellen. Mit dem Auftreten der Generationsorgane verbindet sich auch eine Vermehrung der Tentakeln. In der Mitte zwischen zwei Randfäden entsteht nämlich ein neuer, so dass sich nun ihre Zahl auf acht beläuft. Zwischen je zweien derselben kommt dann immer ein Randkörper. Ob hiemit das Wachsthum und die Entwicklung der Meduse begränzt ist, vermag ich nicht anzugeben, da mir keine älteren hierher beziehbaren Formen vorgekommen sind. Es ist aber immerhin annehmbar, dass mit dem Auftreten der Geschlechtsorgane die Entwicklung ihr Ende erreicht hat, und dass weitere Veränderungen sich nur auf die Grössenverhältnisse erstrecken.

Obgleich schon durch Van Beneden*) die Bildungsgeschichte von Medusen an Eudendrium ramosum genau bekannt ward, so kann ich hier mit Bestätigung des Wichtigsten von Van Beneden's Untersuchungen doch noch einiges auf die Form der Meduse Bezughabendes beifügen, das ich in den Angaben jenes Forschers vermisse. Die 0,3—0,4''' in der Höhe und 0,3''' in der Quere messende Glocke dieser Meduse besitzt an ihrer Oeffnung eine breite Randmembran. An der Innenfläche der Glocke verlaufen vier Längscanäle, die am Rande, wie gewöhnlich, sich in ein Ringgefäss vereinen. An dieser Stelle sieht man immer eine beträchtliche von Van Beneden beobachtete Anschwellung von dunkler Färbung, von welcher zwei sehr lang ausdehnbare Randfäden ihren Ursprung nehmen. Es scheinen diese von Van Beneden nur in sehr zusammengezogenem Zustande beobachtet worden zu seyn. Ebenso ist ihm ein dunkelrother Fleck entgangen, der an der Innenseite jeder Tentakelbasis angebracht ist. Der kurze cylindrische Magen im Glockengrunde zeigt eine in vier Läppchen ausgezogene Mundöffnung, an der vier einfache, an der Spitze mit einem Nesselzellenknopfe versehene Fortsätze (Mundtentakeln) ihren Ursprung nehmen. Diese Beschaffenheit zeigten schon die eben vom Ammenstocke losgelösten Medusen. Im freien Meere eingefangene differirten nur unbedeutend in der Grösse, ohne sonst noch weiter ausgebildet zu sein. Der Mangel der Geschlechtsorgane weist darauf hin, dass wir hier eine noch nicht gehörig entwickelte Form vor uns haben, die vielleicht, ehe sie völlig ausgebildet ist, noch mehrfache Veränderungen erleiden mag, mögen nun diese in einfacher Vergrösserung des Thieres, oder im Hinzukommen neuer Theile, wie z. B. Vermehrung der Randfäden und Mundtentakeln, bestehen. Aus dem bis jetzt von der Meduse des Eudendrium ramosum Bekannten

---

*) Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires. pag. 31 ff.

wissen wir, dass es eine Lizzia ist, wie auch schon Forbes*) angab. Weitere Beobachtungen, die namentlich auf das Studium der kleinen freien Formen sich gründen müssen, werden ihren spätern ausgebildeten Zustand noch erforschen. Um dieses anzubahnen hielt ich die Anführung der oben beregten kleinen Unterscheidungsmerkmale für durchaus nothwendig, und so können spätere Untersuchungen sich leicht an sie anknüpfen.

Ich habe mich bisher vorzüglich an die Darstellung von Thatsachen gehalten, als deren Resultat sich die Entwicklung einer zweiten, ungleichen Generation an einer ersten Generation, den Polypen, ergeben hat. Dieser Prozess hat in einer Knospenbilduug seine Grundlage, ohne alle Theilnahme eines geschlechtlichen Momentes. Nur Van Beneden scheint von dieser Anschauungsweise abzuweichen und lässt die Medusen theilweise aus einem sich furchenden Eie, theilweise aber auch aus Gemmen hervorgehen, bei welch letzterem Modus er noch besondere Umstände als wichtig, ja massgebend erkennt, so dass das an sich sehr einfache Phänomen der Medusenknospung unter zwei von den fünf von Van Beneden aufgestellten Fortpflanzungsweisen sich eingereiht findet. Analysiren wir diese, soweit sie die Medusenbildung belangen, etwas genauer, so finden wir unter der zweiten Art der Fortpflanzung (par bourgeon libre) vorzüglich jene Fälle angeführt, wo die Meduse frei am Polypenstocke hervorknospt, und nicht noch von einer besondern Kapsel umschlossen ist: Tubularia calamaris und Dumortieri, Eudendrium ramosum, Syncoryne Sarsii, Sertularia parasitica, und Campanularia. Bei den drei erstgenannten Polypen, deren Medusengemmation von ihm genau beschrieben wird, nimmt er in der der Gemmenbildung vorausgehenden Wucherung des Polypenstockes (pédicule ovifère) die Bildung einer Zelle an, die man als Ei betrachten könne; auch als Keimbläschen oder Keimstock wird sie angeführt. Sie ist der Ausgangspunkt der Entwicklung der Knospe, gleichsam das Modell derselben. Von einer solchen Zelle konnte ich nie etwas entdecken, ja es ist alle Wahrscheinlichkeit, dass Van Beneden die sich sehr früh bildende Höhle**) der Glocke, in welche später der Magen der Medusengemme hineinwächst, hiefür genommen hat und derselben somit eine Wichtigkeit zutheilt, die ihr nicht gebührt. — Die Entwicklung aus Eiern nimmt Van Beneden hauptsächlich bei den Medusen der Campanularien an, bei Campanularia gelatinosa scheint ihn die sehr frühe Ablösung der Medusengemme, die noch innerhalb der Brutkapsel stattfindet, hiezu angeleitet zu haben

*) A monograph of the british naked-eyed medusae. 1848. p. 31. ff.

**) Vergl.. Recherches sur les Tubulaires. Tl. II. Fig. 7—10. a. Fig. 13. a.

und bei der gleichfalls medusensprossenden Campanularia geniculata eine in den Brutkapseln sich findende Bildung, welche mit einem durchfurchten Eie allerdings einige Aehnlichkeit hat. (Vergl. Mémoire sur les campanulaires etc. pag. 30. pl. III. Fig. b.) Da ich diese Campanularia nicht kenne, so muss ich mich jedes näheren Urtheils über diese Bildung enthalten, glaube aber mich soweit äussern zu dürfen, dass auf keinen Fall ein Furchungsprozess in ihr vorliegen kann, da die von Van Beneden als Dotterkugeln gedeuteten Theile in fortschreitendem Wachsthum begriffen sind und sich vergrössern, ein Umstand, der geradezu ihrer Deutung als Dotterkugeln zuwider ist. Van Beneden erklärt daher die Brutkapseln der Campanularien, welche ich oben schon als veränderte zur Medusengemmation bestimmte Polypenthiere bezeichnet habe, für Eierstöcke, sowie er dann auch wieder die einzelnen an Syncorynen, Tubularien und Eudendrium hervor sprossenden Medusengemmen theils als Eiknospen (bourgeon-oeuf), theils als Eierstock (ovisac) auffasst und dadurch die Brutstätte einer ganzen Folge von Medusen (Brutkapseln von Campanularia) den einzeln sprossenden Medusengemmen parallelisirt.

Dasselbe Geschick wie bei Van Beneden hatten die Medusengemmen auch bei andern Forschern, und bald hielt man die Medusen für blosse Eier (wie Ellis und Cavolini thaten), oder für Eierkapseln, oder man erklärte sie als höher organisirte zu selbstständigem Leben bestimmte Eierstöcke, ein Umstand, der in Verwechslung mit freigewordenen wirklichen Medusen mit den medusenförmigen Geschlechtsorganen seine Ursache findet*).

Fragen wir nun nach der weiter erfolgenden Lebensentscheidung dieser Medusen, aus denen ihre Bedeutung resultirt, so wird vor Allem eine genaue Würdigung ihrer Organisationsverhältnisse uns den richtigen Weg anzugeben im Stande sein. Bei Berücksichtigung des Baues der von Polypencolonien erzeugten Medusen finden wir vor Allem einen sehr entwickelten Locomotionsapparat, bestehend in einem an der Unterseite des Schirmes

---

*) So verwechselte Van Beneden die Medusengemmen von Tubularia und Campanularia mit einer aus Geschlechtsorganen hervorgegangenen Brut, und betrachtet sie als die Larven vvn Polypen, die obgleich mit höheren Organen ausgerüstet, nach kurzer Zeit eines freien Lebens vermittelst des Magenstieles sich festsetzten, ihre Glocken umstülpten und so zu Polypen sich umwandelten! (Vergl. Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires pag. 36 pl. II. Fig. 25. 26.). Es ist dies eine Hypothese, die schon durch Frei und Leuckart (Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. pag. 2) den gehörigen Widerspruch erfuhr, die aber dennoch in dem neuen Werke von V. Carus, System der Morphologie, wenigstens als Wahrscheinlichkeit geduldet ward.

(Subumbrella Forbes) befindlichen Muskellage (Ringfasern), welche am Rande des Schirmes oder der Glocke in eine mehr oder weniger breite contractile Ringmembran übergeht. Wie durch Zusammenwirken dieser beiden Theile die Locomotion erfolgt, ist bekannt. Hiezu kommt noch das Gastrovascularsystem, das sich in nichts von dem der schon längst als selbstständige Thiere bekannten Oceaniden unterscheidet. Ebenso der Tentakelapparat und die als Sinnesorgane gedeuteten Theile, die sich theils als Bläschen mit einer Kalkconcretion (eigentliche Randkörper), theils als circumscripte Pigmentflecken darstellen. Wir sehen in keinem dieser Organe eine durchgreifende Verschiedenheit von den grösseren Formen, deren Abstammung uns bis jetzt noch unbekannt ist.

Zur Vervollständigung des Beweises, dass diese an Hydras-Polypen aufgeammten Medusen ausgebildete Thiere seien, fehlt noch die Nachweisung ihrer Geschlechtsorgane. Die meisten dieser bisher als Polypensprösslinge bekannten Formen besitzen bei ihrem Freiwerden vom Ammenstocke keine Andeutung von Generationsorganen, und diess war wohl ebenfalls eine Ursache, dass ihre Beziehung zum Generationswechsel, ihre Bedeutung als zweite geschlechtliche Generation oftmals verkannt worden ist. Es ist aber hier vor allem darauf Rücksicht zu nehmen, dass diese Sprösslinge, wenn sie den Ammenstock verlassen, meistentheils noch nicht in ihrem vollkommenen Zustande sind, und noch in mannigfacher Richtung sich weiterbilden, bevor wir sie als geschlechtsreife Thiere erkennen.

Hieher gehört ausser ihrer Grössenzunahme auch die Vermehrung der Randfäden und bei einigen Geschlechtern die der Mundtentakeln, wie ich schon oben bei Beschreibung der Sprösslinge einer Campanularia und von Syncoryne Cleodorae bemerkte. Auch von einigen andern kleinen Medusen unbekannter Herkunft gelang es mir, durch mehrere durch Vermehrung der Randfäden ausgezeichnete Stadien die Entwicklung und Ausbildung der Geschlechtsorgane zu verfolgen, so dass mit Grund anzunehmen ist, dass bei sorgfältiger Beobachtung der zahlreichen kleinen Formen sich allmählig eine vollständige Kette darstellen lasse, deren Anfangsglied wir als geschlechtslose Medusengemme kennen, indess das Ende in entwickelten, geschlechtsreifen, zuweilen um vieles grösseren Formen sich finden wird. *)

---

*) Ein Beispiel, wie sehr sich mit dem zunehmenden Alter sogar auch der Habitus der Medusen verändern kann, finde ich unter anderem auch bei den Geryonien. Mir waren unter den zahlreichen kleinen Medusen Formen aufgefallen, die mit mässig gewölbtem Schirme versehen, sechs Randfäden und eben so viele Randkörper zählten. Es

Eine andere Gruppe von Medusen zeigt schon bei ihrer Knospung die Anlagen der Geschlechtstheile. Sie ist bedeutender von Zahl und sie war es wohl, die häufig mit Geschlechtsorganen der Polypen verwechselt wurde. Es ist hier zu nennen die thaumantiasförmige zweite Generation der Camp. gelatinosa, wo in Mitte des Verlaufs der vier Canäle des Schirmes sich kleine Erhebungen zeigen, die Van Beneden*) für Ganglien hielt, eine Annahme, die später von Krohn**) berichtigt wurde; indem er bei einer anderen im Golfe von Neapel beobachteten ähnlichen Schirmqualle diese Knötchen deutlich als Zeugungsorgane erkannt hat. Ich selbst fand zu Messina oftmals ganz täuschend ähnliche Formen wie sie von Van Beneden beschrieben und abgebildet wurden, und konnte an ihnen die Ausbildung der Canalanschwellung am Schirme zu Zeugungsorganen gleichfalls beobachten. Auch die von Kölliker ***) an Campanularia dichotoma gesehenen Medusensprösslinge waren schon mit Anlagen der Geschlechtsorgane versehen. Ob das Organ am Glockenrande der Medusen von Coryne fritillaria und Corymorpha nutans wirklich ein Generationsorgan ist, wie es Steenstrup deutet, lasse ich bei der bis jetzt noch mangelnden genaueren Untersuchung derselben noch unentschieden.

Ferner kennen wir bereits die Geschlechtsorgane der Medusen von Stauridium durch Dujardin, jene der Sprösslinge von Podocoryna carnea durch Krohn, die einer Sarsia ähnliche Meduse, welche einer Syncoryne entstammt, durch Desor; der letztere sah sogar die Eier in den Magenschläuchen (Ovarien) in allen Stadien der Dotterfurchung. Auch Wagner beobachtete die Eier am Magen einer von Coryne aculeata aufgeammten Meduse. Wir sehen hieraus, dass die Geschlechtsreife der einzelnen von Polypenstöcken sprossenden Medusen in sehr weit auseinander liegenden Zeiträumen erfolgen kann, dass sie bald schon während des

---

waren sechs radiäre Gefässcanäle vorhanden, die in einen Randcanal zusammenflossen. Der Magen war klein, sass auf einer kurzen, zapfenartigen Hervorragung in der Tiefe der Schirm-Concavität, und ragte nicht über den Schirmrand hervor. Später beobachtete mannigfache Zwischenformen wiesen mir diese Meduse als eine junge Geryonia proboscidea nach. Der Zapfen, auf dem der Magen sass, verlängert sich, und wächst so zum fälschlich sogenannten Rüssel aus, während vom Cirkelcanale aus noch mehrfache Canäle zum Mittelpunct des Schirmes hinwachsen.

*) Mém. sur les Campanulaires. pag. 26. Pl. II. Fig. 15 e.

**) Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte. 1851. pag. 267.

***) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. IV. pag. 301.

Gemmenstadiums sich einleitet, bald erst nach Ablauf einer längeren Frist, in der die Meduse sich auch in anderer Beziehung vervollkommnet, auftreten kann.

Wie wir wissen, dass die mit Geschlechtsorganen versehenen Polypen-Colonien immer nur ein und dasselbe Geschlecht produciren, so können wir hieraus ein gleiches Verhalten für die medusenerzeugenden Polypenstöcke annehmen, welche Annahme in Krohn's Erfahrung eine Stütze findet.

Wir kommen somit zu dem Schlusse, dass alle an Polypen erzeugten frei werdenden Medusen höher organisirte, selbständige Wesen sind, mit Geschlechtswerkzeugen ausgerüstet, welche Organe gerade bei jenen Polypen vermisst werden, von denen man Medusensprossung kennt. Die Medusen erscheinen also als die Träger der Fortpflanzung, als eine zweite, vollkommene, geschlechtliche Generation. Ob sie die Function der Fortpflanzung früher oder später verrichten, ob sie schon nach einmaliger Vollziehung derselben ihren Lebenszweck erfüllt haben und hinsterben, oder ob sie bei längerer Lebensdauer zur öfteren Wiederholung der Fortpflanzung befähigt, Generationen auf Generationen erzeugen, dies alles kann hier, wo es sich nur um die Erklärung ihrer selbstständigen Individualität handelt, nicht von Wichtigkeit sein.

Noch will ich hier auf eine Differenz im Baue der verschiedenen Polypensprösslinge aufmerksam machen, die meines Wissens bisher noch nicht ihre gehörige Würdigung fand. Es besteht diese nämlich in dem jeweiligen Vorhandensein oder dem Mangel der Randkörper (Gehörbläschen) und in dem verschiedenen Sitze der Geschlechtsorgane. So sind sämmtliche bis jetzt bekannte Campanulariasprösslinge (Camp. gelatinosa, geniculata nach Van Beneden, dann Camp. dichotoma nach Kölliker, und endlich die von mir beschriebene Campanularia) mit Randkörpern versehen, und die Geschlechtsorgane bilden sich bei ihnen im Verlaufe der vier Schirmcanäle, während wir bei den Medusen, die von den Coryneen und Tubularinen erzeugt werden, niemals auf Randkörper (Gehörbläschen, zum Unterschiede von den Pigmentflecken, die immer an der Tentakelbasis sitzen) stossen und die Geschlechtsorgane am Magen, meistentheils sogar in dessen Wandungen eingebettet antreffen. Die Meduse des Stauridium, sowie jene der Syncoryne von Desor und die der Podocoryna carnea nach Krohn mögen statt zahlreicherer Beweise als Beispiele angeführt werden.

Die typische Verschiedenheit der Ammenstöcke äussert sich somit auch gewissermassen an den Medusengemmen, und wir werden in der Folge, wenn diese Verhältnisse gehörig festgestellt sein werden, bei Beobachtung von Medusen und ihrem Baue auf die Art des Ammenstocks einen Schluss wagen dürfen.

Sind die Medusen eine zweite geschlechtliche Generation, so muss nach dem Gesetze des Generationswechsels die aus ihnen durch geschlechtliche Fortpflanzung entstandene Brut durch Umwandlung in Polypen wieder zur ersten (Ammen-) Generation zurückkehren. Es ist dies ein Verhältniss, welches zuerst Steenstrup als Consequenz des von ihm aufgestellten Gesetzes urgirte, und welches zwar von Vielen angenommen, aber noch keineswegs erwiesen war, so dass man noch vor Kurzem mit Johannes Müller*) fragen konnte, ob nicht die Brut der von Polypen aufgeammten Medusen wieder direct zu Medusen würde, so dass in homogoner Reihenfolge mehrere Generationen entständen, ehe eine heterogone Generation die Rückkehr zur ersten (Ammenform) bedinge.

III. Entwicklung der Medusenbrut.

Ehe man etwas Entscheidendes über den Generationswechsel der Medusen und Polypen aussprechen durfte, war es nöthig, die Brut der ersteren zu kennen. Die blosse Kenntniss der Medusensprossung reichte nicht aus zur Schliessung der Kette, denn das Schicksal der von Medusen erzeugten Jungen war das noch fehlende Glied. Zwar hatte Dujardin**) schon früher die Beobachtung gemacht, dass aus den Eiern der Cladonema, einer Meduse, deren Abstammung von einem Syncorynenartigen Polypenstocke (Stauridium) er entdeckt hatte, wiederum Polypen hervorgingen, aber so genau und sicher auch die Knospung der Meduse vom Polypen dargestellt war, so klebte doch der Schilderung der Entwicklung des Eies derselben Meduse zu einem Polypen immer etwas Mangelhaftes, etwas Ungenügendes an, so dass diese bei der Frage von der Entwicklung der Medusenbrut nur wenig in's Gewicht fallen konnte. Erst den neueren Forschungen Krohn's***) ist die Beweisführung vom Schlusse des

*) Müller. Archiv, 1851.

**) l. c.

***) Müller. Archiv, 1853. Hft. III.



Generationswechsels zwischen Medusen und Polypen vollständig gelungen. Als Beobachtungsobject diente Krohn dieselbe Meduse wie Dujardin, es war somit deren Abstammung von Polypen (Stauridium) authentisch genug gesichert. Krohn beschreibt ausführlich die Furchung, die Bildung einer flimmernden, infusorienartigen Larve, die nach Verlauf einiger Schwärmezeit sich festsetzt, die Cilien verliert, einen hornigen Ueberzug um sich bildet und in einen Polypenleib auswächst, an welchem vier im Kreuze stehende Tentakeln hervorsprossen. Unter diesen treten später noch vier neue auf, womit dann der Polyp mit dem von Dujardin beschriebenen Stauridium völlig übereinstimmt. Herr Krohn war so freundlich, mir die einzelnen Stadien dieser Entwicklung zu zeigen.

Meine eigenen Untersuchungen über diesen Gegenstand betreffen die Eier zweier Medusen, die zur Familie der Oceaniden gehörig sind, und somit in Betreff ihrer Abstammung von Polypen nach den bisherigen Erfahrungen kaum mehr zweifelhaft sein dürften. Eine dieser Medusen, welche ich, da sie mir neu erscheint, hier ausführlicher beschreiben will (in Fig. 1 auf Taf. II. ist sie in natürlicher Grösse mit ausgestreckten Fangfäden, in welcher Stellung sie oft stundenlange verharrt, abgebildet), gehört zur Gattung Lizzia; *) sie besitzt einen glasartig durchsichtigen, glockenförmigen Schirm, dessen Oeffnung mit einer breiten Randhaut umgeben ist. An der Innenfläche des Schirms (Subumbrella Forbes) verlaufen vier ziemlich starke Gefässcanäle vom Magen zum Glockenrande herab, wo sie in einen Ringcanal einmünden. Die Höhe der Glocke beträgt 5—7''', ihr Querdurchmesser 4—6'''. Im Grunde der Glocke befindet sich auf einem etwas vorragenden Zapfen der kurze fast vierkantige Magen, der an seiner Mundöffnung vier Büschel schön carmoisinrother, dichotomisch verzweigter Tentakeln besitzt, welche, etwa die Färbung ausgenommen, mit jenen, die von Forbes **) an Bougainvillea brittanica

*) In einer brieflichen Mittheilung an Herrn Prof. Kölliker (Zeitschrift für Zoologie Bd. V. Hft. I. pag. 15) habe ich diese Lizzia als Bougainvillea aufgeführt. Doch dürften Bougainvillea und Lizzia kaum von einander zu unterscheidende Genera sein, da das für Bougainvillea charakteristische Kennzeichen, bestehend in nur vier Büscheln von Randtentakeln auch den jungen Lizzien zukommt. So traf ich einigemale junge Individuen obiger Lizzia an, die nur vier Tentakelbüschel besass. Es waren dann diese Thiere noch nicht geschlechtsreif. Bei anderen etwas älteren waren zwischen je zwei derselben die Anlagen der anderen vier Büschel vorhanden, indem an deren Stelle nur je zwei Fäden sich fanden, ähnlich wie es von Forbes von einigen erwachsenen Lizzien, z. B. Lizzia blondina angeführt wird.

**) Op. cit. Taf. XII. Fig. 1 e.

beschrieben werden, ganz übereinstimmen. Am Ende jedes Zweiges dieser Mundtentakeln sitzt ein Knöpfchen von Nesselzellen. Am Grunde des Magens führt eine contractile Oeffnung in eine kleine viereckige Höhle, von deren Ecken je eines der Gefässe der Subumbrella seinen Ursprung nimmt. Die Randfäden (Tentakeln) der Meduse sind auf acht Büschel vertheilt, von denen vier den vier Längscanälen entsprechen, indess die anderen vier Bündel regelmässig in den Zwischenräumen sitzen. Jedes Bündel zählt etwa 10—15 feine, sehr ausdehnbare und dicht neben einander entspringende Fäden, die gegen die Spitze hin matt roth gefärbt sind. An der Basis jedes Bündels ist aussen ein breiter hochrother Fleck. Einen gleichgefärbten Pigmentfleck besitzt dann noch jeder einzelne Randfaden auf der inneren Seite, mehr oder weniger von seinem Ursprunge entfernt. Die Geschlechtstheile sitzen als vier blattartig gerippte, etwas ausgebuchtete Drüsen auf der Oberfläche des Magens und besitzen eine in die Ausbuchtungen der Drüse sich einstülpende Höhle, welche mit dem oben angegebenen Sinus, aus welchem die vier Canäle der Glocke entspringen, in Zusammenhang steht. Männliche und weibliche Organe sind an Form einander gleich, nur sind die letzteren zur Zeit der Reife wegen der durchschimmernden weissen Eier immer etwas heller gefärbt. Männchen wie Weibchen wurden in gleich grosser Zahl beobachtet.

Ich erlaube mir, diese Lizzia nach Hrn. Prof. Kölliker als Lizzia Koellikeri zu bezeichnen.

Die Eier werden durch Platzen der Ovarien nach aussen entleert und fallen dann als weissliche Pünktchen — wenn sie in Masse austreten, wie ein feiner Staubregen — in's umgebende Wasser, wo sie auch befruchtet werden. Ich hatte oft Gelegenheit, dies aus den zahlreichen Samenfäden zu entnehmen, welche die aus dem Gefässe genommenen Eier umschwärmten, oder auch mit ihren Köpfchen an ihnen festsassen und mit dem freien, fadenförmigen Anhange in zitternder Bewegung begriffen, das Bild eines bewegten, das Ei umgebenden Strahlenkranzes darboten. (Taf. II. Fig. 2.)

Das reife Ei ist vollkommen rund, misst 0,05''' und besitzt einen feinkörnigen Dotter, um welchen ich auf keine Weise eine besondere Membran darzustellen vermochte.*) Bei leichter Compression erkennt man

---

*) Ein Umstand, der auch von C. Vogt beobachtet ward.

Hier kann ich nicht umhin, auf die Bildungsgeschichte der Eierstockseier, wie sich solche nach mehrfach wiederholten Beobachtungen ergeben hat, aufmerksam zu machen. V. Carus sagt in seinem System der Morphologie (pag. 177): „Die

im Innern ein helles, scharf umschriebenes Keimbläschen, ohne Keimfleck. Es erfolgt nun in der Theilung des Eies der erste Schritt zum Aufbau des Embryo, nämlich die Dottertheilung, zuerst in zwei, dann vier, dann acht runde Kugeln, die ebensowenig wie das reife oder das befruchtete Ei eine umhüllende Membran wahrnehmen lassen. Die Theilung der Kugeln erfolgt immer auf einmal, so dass in den verschiedenen Stadien alle Kugeln gleiche Grösse besitzen. (Taf. II. Fig. 3—4.)

Die einzelnen Theilungsstadien des Dotters stellen Häufchen von lose mit einander verbundenen Ballen dar. Jeder dieser einzelnen Ballen oder Kugeln enthält im Innern einen Kern, der durch Theilung des Keimbläschens entstanden, um so deutlicher hervortritt, je weiter die Dottertheilung

---

Eier der Coelenteraten bilden sich durch die Umhüllung der die Ovarien füllenden Zellen (Keimbläschen) mit einer zuweilen ziemlich grobkörnigen Dottermasse, welche dann von einer zarten Dotterhaut umgeben wird etc." Ich fand die Bildung des Eies in verschiedenen Oceaniden in ganz anderer Weise vor sich gehend; besonders waren es kleine Thaumantiasarten, die wegen der Kleinheit der Ovarien und der verhältnissmässig grossen Eikeime als vorzüglich für diese Beobachtungen geeignet erschienen. Hat sich das Ovarium, wie schon oben angegeben ward, aus einer Ausstülpung eines der vier radiären Schirmcanäle gebildet, so stellt es ein kugliches, nur mit einem kurzen Stiele dem Schirme der Meduse verbundenes Gebilde dar, in dessen Inneres eine blindsackartige Verlängerung des Schirmcanals hineinragt. In der Wandung unterscheidet man eine Tunica propria, auf welche dann helle, fast gleich grosse Zellen folgen (von 0,003-0,004''') in denen ein Kern nur durch Reagentien sichtbar wird. Auch der Kern ist bei allen gleich gross; freie Kerne fehlen durchaus. Man sieht nun weiter, oft schon bei demselben Thiere, wie einzelne der das Ovarium ausfüllenden Zellen sich vergrössern, indem die Membran sich vom Kerne beträchtlicher erhebt, und nun Molecüle, meist um den Kern sich lagernd, in dem anfänglich homogen sich darstellenden Zellinhalte sich differenziren. Nur immer 2 oder 3 Zellen des primitiven Ovariumparenchyms durchlaufen diese Veränderung und werden so zu Eikeimen; das Wachsthum derselben schreitet immer weiter vor und der Inhalt der Eizelle besteht nun aus einer feingranulirten Substanz, in deren Centrum der helle Kern (das künftige Keimbläschen) eingebettet liegt. Die zarte Membran der Zelle ist, wie vorher, vorhanden, und durch Zusatz von süssem Wasser leicht zum Abheben zu bringen. Erst mit vermehrter Bildung von Dottersubstanz verschwindet scheinbar das Keimbläschen. So nähert sich das Ei seiner Reife, durchbricht das Ovarium und gelangt so nach aussen. Wie es kommt, dass die anfänglich leicht darstellbare Zellhaut, mit der vorschreitenden Umbildung der primitiven Eizelle zum reifen Eie, jetzt nicht mehr deutlich sich zu erkennen gibt, vermag ich nicht anzugeben, es ist dies ein Vorgang, der wohl mit dem Leben der Eizelle zunächst zusammenhängt. Doch muss ich darauf bestehen, dass das Ei der Medusen zu allen Zeiten eine Zelle vorstellt, und von einem präformirten Kerne, um welchen sich Dottersubstanz anlagere, die sich schliesslich mit einem Membran überziehe, kann hier keine Rede sein.

vorgeschritten ist. Eine Membran ist um die einzelnen Kugeln ebensowenig nachzuweisen, als dies an dem reifen Eie möglich war, ihre Gleichbedeutung mit Zellen ist daher nur bedingterweise auszusprechen, und erst am zweiten Tage nach eingeleiteter Furchung ist dies in bestimmter Weise möglich, da jetzt ein runder Körper entstanden ist, dessen Elemente augenscheinlich Zellengebilde sind. Die so gebildete Larve überkleidet sich mit feinen Cilien und schwimmt frei umher. Am dritten Tage erscheint sie etwas in die Länge gestreckt und geht allmälig in eine cylindrische Form über, mit abgerundetem Vorder- und Hinterende, wobei sie beim Schwimmen noch schwach schlängelnde Körperbewegungen vollführt. (Taf. II. Fig. 5.) Eine histiologische Differenzirung, die bisher noch ausgeblieben war, wird jetzt erkennbar, und es erscheint so eine helle äussere, und dunkle innere Körperparthie. Die Larve misst 0,13''' Länge und 0,01''' Breite. Dieses Stadium währt mehrere Tage an, dann tritt die Larve durch Verkürzung in eine ovale Gestalt über (Fig. 6), ihre Cilien sind bedeutend länger, die Bewegungen daher rascher und lebhafter geworden, und denen eines Infusoriums (etwa einer Bursaria oder Opalina) nicht unähnlich. Die früher dunkelgefärbte Centralsubstanz hat sich jetzt in eine Höhle umgewandelt, die aber nirgends nach aussen communicirt. Nun kommt etwa am vierten Tage der Bildung des Embryo das Ende des Schwärmestadiums, die Larve senkt sich zu Boden, schwimmt nur noch träge dort umher, verharrt oft lange an einer und derselben Stelle, sich beständig in langsamen Kreisen herumdrehend, und setzt sich dann mit dem etwas breiteren Ende ihres Körpers an irgend einer Stelle fest. Es schwinden nun die Cilien auch von den übrigen Körperparthieen, die Larve verbreitert die angeheftete Körperfläche noch mehr, so dass diese zu einer Art Fuss wird (wie diess auch L o v é n bei den aus den Eiern der Campanularia entstandenen Larven sah) und hiemit wäre nun der erste Schritt zur Umwandlung in einen Polypen gethan. Aus der schwärmenden Larve ist ein festsitzendes Wesen geworden. Alle weiter auftretenden Erscheinungen betreffen nun die Ausbildung des jungen Polypen, denn so kann die festsitzende Larve füglich jetzt bezeichnet werden Ueber die ganze Oberfläche entsteht nun, wahrscheinlich durch eine Absonderung der Oberhautzellen, ein hornartiges, dünnes Gehäuse (Fig. 7); die schon früher angedeutete centrale Höhle der Larve ist jetzt deutlich ausgebildet, und durchzieht die ganze Länge des 0,12—0,15''' langen Polypenstöckchens, und scheint, wie aus dem Umherwirbeln einer an Molecülen reichen Flüssigkeit zu schliessen ist, eine zarte Auskleidung von Cilien zu besitzen. An dem vorderen freien Ende scheint sich jetzt mehr Bildungsmaterial

anzuhäufen, denn dieser Theil wächst jetzt in eine keulenähnliche Form aus (Fig. 6 c.), und erscheint bei durchfallendem Lichte gesehen völlig dunkel. Durch allmählige Verlängerung dieses Theiles entsteht ein Stiel, an dessen Ende der keulenförmige Polypenleib hervorsprosst; wahrscheinlich geschieht diess auf Kosten des den jungen Polypenstamm darstellenden Theiles, denn man sieht, wie dieser an vielen Stellen oft Strecken weit von dem ihm anfänglich dicht anliegenden hornigen Gehäuse sich abhebt, und nur die Achse der Röhre durchzieht. Jetzt sprossen endlich die Tentakeln etwa in der Mitte des keulenförmigen Polypenkörpers hervor, (Fig. 8 d. Fig. 9 A. und B. d.) und mit der nun erfolgenden Bildung einer Mundöffnung (Fig. 8, 9 c.) ist das Letzte vollendet, um die Polypennatur des aus dem Meduseneie erzeugten Wesens hervortreten zu lassen. Die Tentakeln stehen kreuzweise, etwa wie bei Stauridium, sind aber von denen dieses Polypen hinreichend durch die Anordnung der Nesselzellen unterschieden. Bei der Cladonema-Amme stehen nämlich die Nesselzellen auf einem Knöpfchen beisammen am Ende des Tentakels, während sie bei unserem Polypen in einzelnen auf der ganzen Länge des Tentakels in fast in regelmässigen Zwischenräumen sich folgenden Häufchen stehen. Die ältesten von mir beobachteten Polypen messen 0,15 — 0,18''' Länge, und ihre Fühler erreichen im ausgestreckten Zustande eine Länge von 0,08'''.

Behufs der Bildung einer ganzen Colonie aus dem einzelnen Polypenthiere zeigen sich an dem festsitzenden Fusse des letzteren (Fig. 7 – 9 a.) mehrere, oft 3 — 4 Fortsätze, um welche, wie am übrigen Stamme, eine dünne homogene Hornhülle sich bildet. In diesem Zustande konnte ich die Polypen mehrere Wochen hindurch beobachten, ohne dass eine Veränderung bemerkbar ward. Auch die vom Fusse ausgeschickten Fortsätze, die ich als Stolonen betrachten muss, verlängerten sich nicht weiter, bis zuletzt eine Verkümmerung der Thiere eintrat, die ganze Ansiedlung abstarb, und nur noch die leeren, röhrenförmigen Gehäuse übrig liess.

Es musste mir nun daran gelegen sein, den aus dem Eie der Lizzia hervorgegangenen Polypen genauer zu bestimmen, aber meine Hoffnung, diese Form unter den übrigen zu Messina vorkommenden Polypen aufzufinden, blieb eine vergebliche. So viel sich aus seiner im letzten Stadium beobachteten Form erkennen lässt, gehört er offenbar der Abtheilung der Coryneen an; das nur bis zum Anfange des Polypenleibes reichende Gehäuse, die Keulenform des Leibes selbst, sowie die an seinem Fusse hervorsprossenden Stolonen nähern ihn dem Genus Syncoryne, von dem er sich aber durch seine in gleicher Höhe sitzenden Tentakeln, die bekanntlich

bei Syncoryne (wie auch bei Coryne), zerstreut am Polypenleibe sitzen, wird er wieder von diesem Genus ausgeschlossen. Eine Frage ist noch, ob die letzt beobachtete Form des jungen Polypen wirklich eine ausgebildete ist, oder ob durch Hinzukommen neuer Tentakeln nicht noch eine charakteristische Veränderung sich einleitet. Das anfängliche Auftreten einer geringeren Anzahl von Tentakeln, als der vollendeten Thierform später zukommt, ist bei vielen Coelenteraten eine ausgemachte Sache, und wurde, was speciell die Hydroiden betrifft, bei Stauridium sowohl von Dujardin als Krohn, dann von Van Beneden an dem Embryo der Tubularia coronata, an den Jungen der Tubularia Dumortieri, der Coryne squamata und Hydractinia lactea beobachtet. Auch an den polypenförmigen Ammen der höheren Medusen ist dies der Fall, und häufig ist es auch hier die Vierzahl, in welcher die ersten Tentakeln erscheinen. Aus diesen Gründen ist die Annahme gerechtfertigt, dass unser Polyp eine noch unausgebildete Form vorstelle, und für diesen Fall kann noch das Genus Eudendrium in den Kreis derjenigen gezogen werden, die hier zur Betrachtung kommen. Der Polypenleib des Eudendriums ist nackt wie jener der Syncorynen; das Gehäuse reicht nur bis zum Anfange des Leibes. Die wirtelförmige Anordnung der Tentakeln des Eudendrium kommt mit jener unseres Polypen überein, und bekanntlich besitzen die von Eudendrium ramosum sprossenden Medusen Lizzienform, so dass die Annahme, dass unsere Lizzia, deren Eier zu Polypen werden, der erwachsene Sprössling des Eudendrium ramosum sei, keineswegs zu den unwahrscheinlichen gehört. Der Vergleich des Baues der Medusengemme von Eudendrium ramosum mit Lizzia Koellikeri weist mehrfache Uebereinstimmungen auf, welchen die nur auf Altersdifferenzen zurückführbaren Verschiedenheiten das Gegengewicht zu halten nicht im Stande sind. Solche Verschiedenheiten, die auf Altersdifferenz sich begründen, sind vorzüglich die Mundtentakeln und die Randfäden. Lizzia Koellikeri besitzt verästelte, rothe Mundtentakeln, die der Eudendrien-Sprosse sind einfach und ungefärbt, ferner zeigt die erwachsene Lizzia acht Tentakelbündel, jeden aus einer grösseren Anzahl von Randfäden zusammengesetzt; aber jüngere geschlechtsunreife Individuen von Lizzia Koellikeri zeigen nur vier Tentakelbündel, jeden aus einer kleineren Anzahl von Randfäden zusammengesetzt. Ferner will ich noch auf den rothen Fleck an der Basis der Tentakelbündel und auf den Ocellus an der Innenseite jedes Tentakels aufmerksam machen, da in diesen Verhältnissen Lizzia Koellikeri mit der Eudendriumgemme völlig übereinkommen. Aber ungeachtet all dieser Uebereinstimmung erkenne ich recht wohl das behufs einer wirksamen Beweisführung Unzureichende der mir

zu Gebote stehenden Mittel. Es kann eine solche einerseits nur durch ein vergleichendes Studium aller sich etwa findenden Uebergangsformen vom Polypensprössling bis zur geschlechtsreifen Meduse ermöglicht werden. Ich bin desshalb ferne davon, die Lizzia Koellikeri geradezu für einen Abkömmling des Eudendrium ramosum zu proclamiren, sondern ich versuchte es nur, auf dem Wege der Hypothese das anzudeuten, was einer exacten Methode zu beweisen vorbehalten bleiben muss.

Noch bleibt mir die Schilderung einer zweiten Beobachtung von Entwicklung des Eies einer Meduse. Es betrifft eine nicht sehr häufig vorkommende Oceanie, die von Kölliker *) als Oc. armata beschrieben wurde. Die Geschlechtstheile dieser Meduse finden sich, wie bei allen ächten Oceaniden (im engeren Sinne), am Magen angebracht, und zeigen hier sich ziemlich in derselben Weise wie es vorhin bei Lizzia Koellikeri erwähnt wurde. Die Eier werden gleichfalls durch Platzen der äusseren Ovarienwand nach aussen entleert, und dort befruchtet. Sie messen 0,09''', besitzen einen feinkörnigen Dotter, dessen Durchsichtigkeit das runde helle Keimbläschen deutlich zu sehen erlaubt. (Taf. II. Fig. 10.) Der Keimfleck fehlt auch hier, und ebenso eine besondere Dottermembran, obgleich jüngere, noch unreife Eier, eine solche nachweisen lassen. Die Furchung selbst geht in derselben Weise, wie bei Lizzia, von Statten, nur stellen ihre Producte keine Kugeln vor, sondern nur Theilstücke einer Kugel, wesshalb die Oberfläche des Eies durch alle Furchungsstadien hindurch ziemlich unverändert die Kugelform beibehält. (Vergl. Fig. 11—14.) Es theilt sich demnach der Dotter anfänglich durch eine um seinen Aequator laufende Furche in zwei gleiche Hälften; die Furche ist bis zur Mitte eingedrungen und hat den Dotter vollständig gespalten, ohne dass die Hemisphärenform der beiden Theile sich ändert und in die Kugelform übergeht. Die zweite Furche erfolgt dann im rechten Winkel zur Ebene der ersten, während dann die dritte Furche sich nun über die Mitte der vier ersteren Dottersegmente zieht. Allen Furchungsacten geht eine Theilung des Kernes vorher (Fig. 11), so auch dem ersten Acte die Theilung des Keimbläschens; die Durchsichtigkeit des Dotters erlaubt hier alle diese Phaenomene aufs Genaueste zu beobachten, und die Bildung der Kerne der späteren Embryonalzellen aus dem ursprünglichen Keimbläschen (dem Kerne der primitiven Eizelle) zu verfolgen. Um den Kern jeder Dotterkugel sammelt sich immer eine

---

*) L. c. pag. 323.

dichtere Masse von Dottersubstanz, die ihn wie ein Hof umgibt, und bei durchfallendem Lichte durch ihre bräunliche Färbung sich auszeichnet. Das Endresultat der Dottertheilung ist ein runder Embryo, der bald eiförmig wird und lange Wimpern hervorsprossend infusorienartig umherschwimmt (Fig. 15). Die Larve misst 0,1''' Länge und 0,08''' in der Breite, ihre mittlere Partie ist dunkler wie bei der Larve, die aus dem Eie der Lizzia hervorging. Nach einem 5—8 Tage andauernden Schwärmestadium (unter Umständen verlängert sich dieses auch auf einige Wochen), während dessen sich weder die Form noch der Bau der Larve verändert hat, sinkt sie endlich zu Boden, verliert ihre Cilien und heftet sich an beliebiger Stelle fest, um bald darauf sich eine homogene Hornhülle anzubilden. Sie wächst nun in gleicher Weise, wie bei Lizzia angegeben ward, in die Höhe und bildet einen Polypenkörper, dessen nähere Beschaffenheit mir wegen der für genauere Beobachtung ungünstig gewählten Ansatzstellen leider entgangen ist. Eines dieser jungen Polyparien erhielt ich mehrere Wochen hindurch, während welcher Zeit es mehrere zur Verästlung sich anschickende Stolonen bildete (Figur 16), so dass der festsitzende Theil des Polypenstockes eine Länge von 0,54''' erreichte, während die Dicke der Röhre sich auf 0,04''' belief.

Beide Untersuchungen, sowohl jene von Lizzia, als die von Oceania, wurden stets mit der grösstmöglichen Vorsicht vorgenommen, so das irgend eine Verwechslung mit etwa in die Gefässe gelangten anderweitigen Polypenlarven nicht im geringsten stattfinden konnte, zudem wurde die Entwicklung der Lizziaeier in mehrmaliger Aufeinanderfolge studirt und immer dasselbe Resultat erhalten.

Halten wir nun die Entwicklungsgeschichte der Eier der drei bis jetzt hierauf erforschten Medusen vergleichsweise gegen einander, so haben wir in ihr die grösste Uebereinstimmung vorliegen, und bei allen dreien, Cladonema, Lizzia und Oceania, findet die Bildung einer schwärmenden Larve*) statt, die sich zu einem festsitzenden Polypen entwickelt. Es dürfte hiedurch wohl für die ganze Gruppe der Oceaniden der Generationswechsel

*) Ob diese schwärmenden Larven sich durch Sprossenbildung oder gar durch Theilung vermehren, wie wenigstens ersteres nach den Beobachtungen von Busch von der polypenförmigen Larve höherer Medusen bekannt ist, muss vorderhand noch dahin gestellt bleiben. Krohn und ich haben nichts dergleichen beobachtet, und es dürfte überhaupt unwahrscheinlich sein, da die Vermehrung durch Sprossenbildung bei der Larve der höheren Medusen jener analog ist, die bei den Ammenpolypen durch Stolonenbildung zu Stande kommt.

erwiesen sein, wie ihn Steenstrup aufstellte, dass nämlich durch Umwandlung der geschlechtlich entstandenen Brut einer aus Ammenzeugung hervorgegangenen Generation in eben diese Ammenstöcke ein Cyclus stattfinde, der sich in folgende Formel zusammenfassen lässt:

Meduse, infusorienförmige Larve, Polypenstock, Meduse...

Die erste, oder Ammengeneration, wird durch die Polypen dargestellt, die zweite aufgeammte Generation sind die Medusen, welche geschlechtliche, zu selbstständigem Leben sich entwickelnde Wesen sind, und durch geschlechtliche Zeugung wieder die erste Generation hervorrufen; diess ist kurz zusammengefasst dasjenige, was ich hierüber in Vorstehendem theils durch fremde, theils durch eigene Untersuchung factisch bewiesen zu haben glaube. Andere, wie Steenstrup und dann Leuckart, sind mir hierin theilweise durch die Hypothese vorausgegangen.

IV. Geschlechtsorgane der Polypen.

Die meiste Verwirrung, welche längere Zeit in der Anschauungsweise der Fortpflanzungsorgane der Polypen geherrscht hat, schuldet wohl zum grössten Theile die leicht erklärliche Verwechslung dieser Theile mit den knospenden Medusen, sowie die häufig vorgekommene Identifizirung der Medusenbrutkapseln (wie bei Campanularia z. B.) mit den oft ganz ähnlich gestalteten Geschlechtskapseln. Ich habe schon von vorne herein desshalb die Medusensprösslinge von den in ähnlicher Weise hervorknospenden Geschlechtsorganen der Polypen geschieden und sie einer besonderen Betrachtung unterworfen, was um so leichter thunlich war, als, mit Ausnahme von Podocoryna carnea, von keinem Polypen Geschlechtsorgane bekannt sind, von dem wir Medusengemmen kennen.

Geschlechtsorgane und Medusengemmen sind zwei sich ausschliessende Verhältnisse, die ebendesshalb, wie ich wenigstens dafürhalte, für die Auffassung der Fortpflanzungsweise der Polypen von der grössten Wichtigkeit sind. Als eine fernere Ausnahme hievon könnte man vielleicht die Campanularia geniculata aufführen, von welcher Van Beneden *) Medusensprossen beobachtete, während Lovén **) die weiblichen und dann später

*) Sur les Campanulaires. Pl. III. Fig. 1.

**) Wiegmann's Archiv, 1837. S. 322. Taf. VI.

M. Schultze*) die männlichen Generationsorgane auffand. Offenbar liegt aber hier eine Artverwechslung vor, wie sich nach einer genauen Vergleichung der von den betreffenden Autoren gelieferten Beschreibung und Abbildungen herausstellt. Die Campanularia geniculata Van Beneden's ist durch reichlichere Verästelung, sowie durch das Vorkommen der Medusenbrutkapseln an verschiedenen Stellen des Polypenstockes ausgezeichnet und von der Campanularia geniculata von Lovén und M. Schultze verschieden. Diese besitzt nämlich einen einfachen mit zwei Reihen von Aesten besetzten Stamm, und ihre Geschlechtskapseln sitzen genau und constant in den Astwinkeln. Auch bei älteren Autoren scheint dieselbe Verwechslung statt gefunden zu haben, und Ellis**) beschreibt und zeichnet genau die Campanularia, die später Lovén und M. Schultze untersuchten, indess Van Beneden in Cavolini***) seinen Vorgänger fand; die Identität der Cavolini'schen und Van Beneden'schen Campanularia geniculata wird noch durch die Medusen hergestellt, welche die beiden letzteren bei diesen Polypen beobachteten. In der Abbildung des Cavolini auf Taf. VIII. Fig. 4 ist dieselbe Meduse erkennbar, die Van Beneden in seinem Mémoire sur les campanulaires auf Pl. III. Fig. 4, 5 gezeichnet hat. Das hieher gehörige Verhältniss von Podocoryna carnea wird weiter unten in Bezug auf Erklärungsversuche besprochen werden.

Ausser diesem Falle ist mir keiner bekannt, wo Geschlechtsorgane und Medusengemmen an derselben Polypenart getroffen worden wären. †)

Die Geschlechtsorgane sind bei den Polypen constant auf verschiedene Stöcke vertheilt, so dass die einen immer nur männliche, die andern nur weibliche Organe hervorbringen. Darin stimmen alle neueren Beobachter miteinander überein, und auch schon Cavolini gibt an, dass er die verschiedenen Arten der Geschlechtsorgane (des Eudendrium ramosum, wo er

---

*) Müller's Archiv, 1850. pag. 53.

**) Naturgeschichte der Corall-Arten; übersetzt von Krünitz. 1767. Taf. XII. Fig. 19.

***) Ueber die Pflanzenthiere des Mittelmeeres; übersetzt von Sprengel. 1813. Taf. VIII. Fig. 1—4.

†) Eine genaue und gewissenhafte Artunterscheidung ist hier ein dringendes Bedürfniss, und es macht sich immer mehr fühlbar, wie sehr dieser Theil der systematischen Zoologie noch im Argen liegt. Die älteren Werke, wie jenes des trefflichen Cavolini, sind nur zur Bestimmung jener Polypengeschlechter, die nur wenige Arten enthalten, von Nutzen, für die artenreichen Gattungen der Corynen, Campanularien, Sertularien und Tubularien ist nur eine zerstreute, aus den verschiedensten Zeiten stammende Specialliteratur vorhanden, in der nur selten einer differentiellen Diagnostik Rechnung getragen wird.

männliche und weibliche Organe für verschiedene Arten von Eiern hielt) nie auf einem Polypenstöcke beisammen fand.*)

Beginnen wir die nähere Untersuchung der Generationsorgane mit den einfachsten Formen derselben, so finden wir diese vorzüglich bei den Hydractinien und Corynen, wo sie uns R. Wagner**) bei Coryne vulgaris, Van Beneden***) bei Hydractinia lactea et rosea und Coryne squamata beschrieb. Das Organ tritt hier immer am Umfange des keulenförmigen Polypenleibes (Capitulum der Autoren) auf, meist nahe an den untersten Tentakeln, und stellt sich anfänglich als eine warzenartige Wucherung des Körperparenchyms dar, gegen welche die Leibeshöhle (Nahrungscanal) des Polypen hier auswächst, ohne sich gerade weiter in das Parenchym der entstandenen Warze zu erstrecken. Durch histiologische Differenzirung des Gewebes entstehen nun Zellengebilde, die sich vom übrigen Gewebe bald abgränzen und entweder in Eier oder in Samenelemente verwandeln. Die Anzahl der in einer solchen Kapsel sich bildenden Eier ist sehr verschieden, und scheint von der Gattung und der Art abhängig zu sein, so dass während Coryne squamata in jedem Säckchen nur ein einziges Ei bildet, bei Hydractinia rosea eine grössere, bis zu 9 sich erhebende Anzahl entsteht.

Eine andere, etwas weiter entwickelte Form finden wir bei Tubularia coronata und Eudendrium racemosum repräsentirt. Bei Tubularia entstehen nach Van Beneden auf verästelten, zwischen dem äussern und innern Tentakelkranze hervorgesprossten Stielen kolbige oder ovale Körper der vorigen Art. Durch die Stiele zieht eine mit dem allgemeinen Leibescanale zusammenhängende Höhlung. Zwischen den Wandungen dieses in Mitte der Kapsel blind endenden Canals und dem äusseren Ueberzuge der Kapseln entstehen nun die Geschlechtsproducte. Van Beneden sah nur Eier, und zwar in jeder Kapsel stets ein einziges. An der Spitze der Kapsel bemerkt man mehrere (2 – 4) papillenartige Erhabenheiten, die mit unentwickelten Tentakeln sich vergleichen lassen.

---

*) Eine Ausnahme hievon macht unser Süsswasserpolyp, indem bei diesem Hoden und Eierstöcke an Einem Individuum entstehen, wie uns Ehrenberg's (Abhandlungen der Berliner Akademie, 1836) und besonders v. Siebold's (Handbuch der vergleichenden Anatomie) Untersuchungen kennen lehrten. Es ist aber überhaupt noch eine Frage, ob Hydra seinen meerbewohnenden Verwandten so nahe steht, als dies bisher fast allgemeine Annahme ist.

**) Prodromus historiae generationis. pag. 5.

***) Mémoire sur l'embryologie des Tubulaires.

Was Eudendrium racemosum betrifft, so zeigen sich männliche und weibliche Organe mit geringen Modificationen nach demselben Modus entwickelt. Die weiblichen Organe sitzen als Bläschen an den Enden von Stielen und stellen kleine Träubchen dar, wie sie Cavolini schon kannte. Die männlichen Organe schliessen sich einigermassen an die vorhin bei Tubularia angeführten an, nur durchsetzt der aus dem Stiel kommende Achsencanal die Kapsel vollständig, und die saamenbildenden Elementartheile entwickelten sich rings um diese Achse. Unterhalb der erstentstandenen Kapsel entsteht am Stiele eine zweite, hinter dieser eine dritte u. s. w. bis sich 4—5 solcher Kapseln finden, die alle von einem gemeinsamen Stiele getragen und von dessen hohler Achse durchsetzt werden. Mehre dieser perlschnurartig aneinander gereihte Kapseln tragenden Stiele stehen in Dolden beisammen. Immer die Vordersten, also die Erstentstandenen, reifen zuerst, entleeren ihren Samen und schwinden. So sah es auch Krohn*), der zuerst diese Organe genauer beschrieben hat.

Ein Fall, wo namentlich das Verhältniss der Achse zur Kapsel besonders klar erscheint, ist bei Tubularia beobachtet, es ist wohl dieselbe, die auch Van Beneden untersucht, und das Betreffende darüber bereits mitgetheilt hat**). Ich halte sie der Tubularia indivisa nahestehend. Männliche und weibliche Organe sitzen auf verschiedene Stücke vertheilt auf verästelten zwischen dem äusseren und inneren Tentakelkranze der einzelnen Polypenköpfchen hervorsprossenden Stielen. Die männlichen Organe sind weniger entwickelt, und stellen röthliche runde Bläschen dar (Taf. II. Fig. 10), deren Durchmesser etwa 0,5''' beträgt. In ihrem Innern zeigen diese Kapseln den etwas bauchig erweiterten, röthlich gefärbten Fortsatz (Fig. 10 c.) des Achsencanals des Stieles (b), der vorne nach der Oberfläche der Kapsel zu blind geschlossen endet. Zu äusserst wird die Kapsel von einer in die Corticalsubstanz des Stieles übergehenden Hülle (s. Fig. 10) überkleidet, worauf dann die von ihr histiologisch differenzirte Saamen bereitende Parenchymschichte folgt (Fig. 10 d), welche direct den hohlen Centralkolben umlagert.

Die weiblichen Organe sind den männlichen ganz analog gebildet (Fig. 11) und bestehen aus eben so grossen Kapseln, die im unentwickelten Zustande mit den jungen Samenkapseln völlig übereinstimmen. Später hebt sich die äussere Schichte (Fig. 11 d.) von der sie durchsetzenden

---

*) Müller's Archiv, 1843. pag. 180.

**) Zeitschrift für Zoologie. Bd. IV. pag. 300.

Achse etwas ab, und vorne an der Kapsel erscheinen 4 – 5 meist im Kreise stehende Knöpfchen, welche den Anlagen von Medusen-Randfäden nicht unähnlich sind. Die im Centrum hohle Achse (c.) der Kapsel ist von einem keimbereitenden Parenchyme umlagert. Einzelne der Zellen entwickeln sich und werden zu Eiern, welche dann verschieden grosse ins Lumen der Kapsel ragende Vorsprünge bilden; die reifen Eier lösen sich später aus ihrer Umhüllung und gerathen frei in die Kapselhöhle, wo sie befruchtet werden und dann ihre Weiterentwicklung durchmachen. Der Unterschied dieser weiblichen Organe von den männlichen liegt daher vorzüglich in dem sich Abheben der Kapselhülle vom keimbereitenden Parenchyme, so dass dadurch rings um das letztere ein Hohlraum entsteht, in welchem die abgelösten Eier befruchtet werden und sich fortentwickeln; die Befruchtung selbst, oder vielmehr der Zutritt der Samenfäden wird durch eine gleichzeitig zwischen den tentakelartigen Wärzchen entstandene Oeffnung möglich gemacht. Während die mit dem Kapselstiele in Verbindung stehende Achse der Kapseln schon bei den männlichen Organen durch ihre bauchige Erweiterung, sowie durch ihr weiteres Vordringen in die Kapsel selbst eine höhere Entwicklungsstufe einnimmt, als wir es vorhin bei Hydractinia und Coryna sahen, so ist sie bei den weiblichen Organen noch weiter entwickelt, sie ist frei, nur vom keimbereitenden Parenchyme umgeben, und sogar beweglich geworden. Namentlich gibt sich letzteres am vorderen Theile derselben zu erkennen. Bis zu ihrem vorderen blindgeschlossenen Ende ist sie hohl, communicirt mit dem Centralkanale des Kapselstieles, und durch diesen auch mit dem Nahrungskanale des Polypen selbst, sowie auch in ihr wie in jenen Kanälen eine an Molecülen reiche Flüssigkeit beständig umhergewirbelt wird.

Bisher haben wir nur Kapseln gesehen, die von einer hohlen Achse durchzogen, entweder einfache, geschlossene Blasen vorstellten, oder vorne noch mit einer von Tentakelrudimenten umstellten Oeffnung versehen waren; immer bildete die hohle Achse eine directe Fortsetzung des Leibeskanals des Polypen. Eine andere, wie mir scheint bis jetzt noch unbekannte Form von Geschlechtsorganen ist jene, wo der hohle Fortsatz des Leibescanals des Polypenstockes sich nach seinem Eintritte in die Geschlechtskapsel in mehrere Aeste theilt. *)

---

*) Einer mündlichen Mittheilung von Herrn Prof. Kölliker zufolge wurde diese Organisation auch von ihm neuerdings bei einer Syncoryne an der Küste von Ostende beobachtet.

In dem einen Falle bei einer der Campanularia geniculata Van Beneden's nahe stehenden Art *) (Taf. I. Fig. 5) finden sich in den Astwinkeln $\frac{1}{7}'''$ lange, fast spindelförmig gebildete Kapseln, die wie die Medusenbrutkapseln der übrigen Campanularien von der hornigen Hülle des Polypenstocks überzogen werden. Die Oberfläche der Kapseln ist glatt, wie bei der Campanularia geniculata Van Beneden's, und ihre Achse ist wieder von einem verkümmerten Polypenleibe gebildet, der bei jüngeren Geschlechtskapseln in seiner vollkommenen Integrität erscheint. Erst mit dem Weiterwachsen der Kapsel verkümmert der in ihr befindliche Polypenleib, verschliesst die Kapselmündung, und bildet an sich die Generationsorgane, deren Weiterentwicklung den ursprünglichen Polypenleib ganz absorbirt, bis sie endlich die Kapsel mehr oder weniger ausfüllen (Vergl. Fig. 5 c. und Fig. 6). Gehen wir auf die Bildung der Geschlechtsorgane ein, so sehen wir diese an dem später der Verkümmerung anheim fallenden Polypenleibe in gleicher Weise auftreten, wie an dem Capitulum gewisser Corynen, Syncorynen und Hydractinien (siehe darüber weiter oben). Es bildet sich zuerst eine Hervorstülpung des Leibes, in welche der Achsencanal, (der der Magenhöhle des verkümmerten Polypen entspricht) hineinwächst. So entstehen nun Bläschen, wie sie in Fig. 7 A. B. dargestellt sind. Der Centralkanal jedes dieser Bläschen (Fig. 7 A. B. a.) wächst nun in zwei oder vier Fortsätze aus (Fig. 7 C. a.), die das Parenchym des Bläschens durchziehen und nach kurzem Verlaufe blind enden; um sie herum entstehen die Samenzellen. Die einzelnen Bläschen werden zu samenbereitenden Organen; völlig ausgebildet messen sie 0,08—0,10''' und umlagern dann dicht gedrängt den verkümmerten Polypenleib. Ihre Anzahl beträgt 8 — 15. Die entwickelten, reifes Sperma einschliessenden, finden sich im Vordertheile der gemeinsamen Kapsel, während die weniger entwickelten hinter diesen, mehr im Grunde der

---

*) Diese Campanularia besitzt einen kriechenden, vielfach sich verzweigenden Stamm, der häufig zwischen Eudendriumstöcken und Sertularien auf verschiedenen Fucus-Arten am Molo des Lazareths zu Messina sich findet. Vom Stamme erheben sich einzelne freie Aeste (Fig. 5) welche in regelmässiger Aufeinanderfolge seitliche kurze Zweige abgeben, die dann die Polypenleiber (Capitula) tragen. Diese selbst unterscheiden sich in nichts Besonderem von den Köpfchen der übrigen Campanularia-Arten. Die Becherchen, in denen sie stecken, sind ganzrandig (Fig. 5 A: ist eines derselben ohne Polypen abgebildet), trichterförmig, ohne Ausbuchtung. Sowohl an den Aesten, da wo Zweige abgehen, als am Anfange der letzteren und am Anfange der Polypenbecherchen ist das Polypengehäuse queergeringelt.

Kapsel sich finden. In den vorderen Bläschen ist dann immer eine Theilung der in sie eintretenden Achse in zwei bis vier Zweige wahrzunehmen, welche besonders bei ihrer röthlichen Färbung ein ähnliches Bild darboten, wie die unentwickelten Medusengemmen in den Brutkapseln anderer Campanularia-Arten.

Alle vorgefundenen dieser Art zugehörigen Campanularienstöcke waren entweder steril oder sie trugen nur die vorbeschriebenen männlichen Geschlechtskapseln. Bei Betrachtung dieser Theile kann ich nicht umhin, auf die auffallende Aehnlichkeit aufmerksam zu machen, welche sie mit den analogen Kapseln der Campanularia geniculata Van Beneden's besitzen. Es scheint, dass Van Beneden ähnliche Samenkapseln vor sich hatte, die er aber wegen des in die einzelnen Bläschen derselben eintretenden Achsencanals für Eibehälter erklärte.*) Allerdings hat der in vier Zweige sich theilende undurchsichtige Canal von der Fläche betrachtet einige Aehnlichheit mit einem sich gerade furchenden Eie, da ich aber Van Beneden's Campanularia geniculata nicht aus eigener Anschauung kenne, so bleibt das eben Bemerkte nur eine Vermuthung.

Eine zweite Art von solchen mit Canälen durchzogenen Geschlechtsorganen beobachtete ich bei einer bis jetzt gleichfalls noch unbeschriebenen Campanularia, die sich häufig mit jener Medusengeneration, welche weiter oben beschrieben wurde, zusammenfand. Der Stamm dieser Art ist kriechend, von Stelle zu Stelle erhebt sich ein einfacher polypentragender Zweig (Taf. I. Fig. 8 b.) der schwach geringelt mit einer becherförmigen Polypenkapsel (Fig. 8 c.) endet. Das Becherchen ist schwach gewölbt und am Rande mit 12 — 14 tief gehenden Zähnelungen versehen (Fig. 8 A. a.). Der Polypenleib selbst kommt mit denen anderer Campanularien überein. Zwischen diesen Polypenstengeln sitzen nun länglich ovale, circa ⅓''' lange Kapseln mit kurzem Stiele dem Stamme auf. Die Oberfläche der Kapsel ist mit 6 — 7 flachen Queerringeln versehen. In Grösse und äusserer Gestalt entsprechen sie somit jenen, die oben als Brutkapseln von Medusen beschrieben wurden. Eine genauere Untersuchung des Inhaltes ergibt aber ein anderes Resultat. Es zeigt sich nämlich in der Kapsel ein länglich-ovaler Körper, der ziemlich genau ihre äussere Form nachahmt, durch den Stiel in den Polypenstamm übergeht, und sich an dem abgestumpften Vorderende der Kapsel mit dunkelkörniger Zellmasse verbreitet. Die äussere Parthie dieses von der Hornkapsel

---

*) Mém. sur les campan. Pl. III. Fig. 3.

eingeschlossenen Körpers steht von letzterer durch einen verschieden starken Zwischenraum ab, der von zahlreichen kürzeren oder längeren Verbindungssträngen durchsetzt wird. Vorne in der Kapsel geht diese Corticalsubstanz in die Zellenmasse über, welche den Verschluss der Kapsel bildet, nach hinten lässt sie sich in den Stiel verfolgen, und setzt sich durch diesen in die äussere Schichte des Polypenstammes fort. Innerhalb des Stieles verläuft eine Fortsetzung des Nahrungscanals vom Polypenstamme; diese tritt in die Geschlechtskapsel ein und theilt sich in fünf Zweige, von denen der eine, stärkere, in der Achse der Kapsel fortverlauft, und vorne blind endigt, während die übrigen vier sich zu der vorhin beregten Corticalschichte begeben und in regelmässigen Abständen von einander gerade nach vorne verlaufen, um etwa in gleicher Höhe mit dem Centralcanale der Kapsel gleichfalls geschlossen zu enden (Fig. 8 h).

Innerhalb dieser von vier Längscanälen durchzogenen Corticalschichte und in seiner Längsachse von der directen Fortsetzung des Stielcanales durchzogen findet sich der saamenbereitende Theil des Organs, der je nach seiner mehr oder minder vorgeschrittenen Entwicklung bald nur Saamenzellen enthält, bald dichte Massen entwickelter Saamenfäden einschliesst. Die Saamenfäden selbst schliessen sich in Form und Grösse an die schon bekannten anderer Polypenthiere an; sie bestehen aus rundlichen Köpfchen mit einem feinen, haarähnlichen Anhange, dessen Ende nur schwer zu erkennen ist.

Noch ist in Betreff der vier gefässartigen Canäle anzuführen, dass sie nicht immer gerade nach vorn verlaufen; häufig sieht man an ihnen seitliche Ausbuchtungen, und nicht selten auch Verästlungen derselben, die sich dann — immer in der Corticalsubstanz verlaufend — bis zum nächstliegenden Längscanal erstrecken können, und dann mit demselben oder einem Zweige von ihm anastomosiren. Auf diese Art entsteht dann um den saamenbereitenden Kern der Kapsel ein oft reich entwickeltes Canalnetz (Fig. 9), welches bei der röthlichen Färbung seiner Wandungen sogleich in die Augen fällt, und für die Ernährung des Generationsorgan wohl sicher von grosser Bedeutung ist. Wie in allen Ausstülpungen und Fortsätzen des Nahrungscanals des Polypenstocks, fehlt auch hier die Flimmerung nicht, und wenn es mir auch nicht glücken wollte, die Cilien selbst deutlich zu erkennen, so wird mir doch solches durch das rasche Umherwirbeln einer mit Molecülen und grösseren Körnchen reichlich geschwängerten Flüssigkeit (wie diese auch im Nahrungscanale des Polypenstockes vorhanden ist fast zur Gewissheit.

Weibliche Organe wurden an unserer Campanularia niemals von mir beobachtet, obgleich ich viele Stöcke derselben, und zwar zu sehr verschiedenen Zeiten zur Untersuchung vornahm.

Es unterscheidet sich also dieses Organ wesentlich von dem weiter oben beschriebenen, und zwar vorzüglich dadurch, dass hier die ganze Kapsel (ich meine hier die äussere von hornartiger Substanz gebildete) von einem einzigen Saamenorgane ausgefüllt wird, während wir im vorigen Falle deren viele (8—15) in einer einzigen Kapsel eingeschlossen fanden. Die Wichtigkeit dieser Unterschiede, die ich später genauer auseinandersetzen werde, veranlasst mich, für die verschiedenen Verhältnisse auch verschiedene Bezeichnung zu wählen. Ich werde desshalb, um Verwechslungen vorzubeugen, die eine Art von Geschlechts- oder Medusenbrutkapseln, wo sich die Producte in mehrfacher Zahl bilden, als polymere, jene, wo nur eines sich bildet, als monomere Kapseln bezeichnen.

Ich habe früher erwähnt, dass diese Kapseln, mögen in ihnen Medusen sich bilden oder einfache Geschlechtsknospen entstehen, als die Analoga von Polypenkörpern zu betrachten sind, dass sie nämlich in gleicher Weise wie letztere sich entwickeln und auch anfänglich einen polypenförmigen Körper einschliesen, der erst mit dem Auftreten von Medusensprossen oder Geschlechtsgemmen zu verkümmern beginnt. Kölliker*) hat, wie ebenfalls schon erwähnt wurde, dies für letztern Fall nachgewiesen. Eine Kapsel mit Medusensprossen oder mit mehreren secundären Geschlechtsgemmen, wie wir die im ersten, Campanularia betreffenden Falle sahen, ist somit morphologisch gleich mit den medusensprossenden, sowie mit den geschlechtlichen Individuen von Coryne, Syncoryna, Hydractinia u. s. w. In beiden Fällen haben wir einen mit den übrigen (sterilen) Individuen gleichartigen Polypenleib (Capitulum), an dessen Oberfläche die Sprossung ihren Sitz hat, und der in beiden einander gegenüberstehenden Fällen eine mehr oder weniger augenfällige Rückbildung**), deren Grad hier wohl nichts zu be-

---

*) l. cit. pag. 301.

**) Eine solche morphologische und physiologische Alteration der Polypenleiber findet auch bei rein pathologischen Vorgängen statt; so fand ich die Capitula des Eudendrium ramosum sehr häufig durch einen Parasiten in ähnlicher Weise verändert, wie wir es bei proliferirenden Coryneen sehen. Der Parasit war Pycnogonum, das seine Eier in den Polypenleib gelegt hatte, die dann darin die Furchung durchmachten, und sich weiter entwickelten. So liessen sich oft in einigen Polypen alle Entwicklungszustände dieses Thieres überschauen. Der Polypenleib war dabei übermässig vergrössert, seine Tentakeln eingeschrumpft und nur als kurze, unregelmässig stehende Stummel vorhanden, die verdauende Höhle entweder geschwunden, oder mit Pycnogonum-Brut angefüllt.

deuten haben kann, erklärt, mag er nun nur Medusen aufammen oder Geschlechtsorgane hervorbringen. Weniger auffällig ist diese Rückbildung des proliferirenden Polypenkörpers bei den Coryneen, wo sich häufig noch die ganzen Tentakeln, oder pelottenartige Tentakelrudimente, fast immer aber noch die Mundöffnung erhält, so dass das betreffende Individuum nicht einseitig zur Fortpflanzung dient, sondern auch noch für die Ernährung der Colonie, wenn auch im minderen Grade mitzuwirken fähig ist. Bedeutender ist die Rückbildung oder Verkümmerung bei den proliferirenden Individuen der Campanularien, wo schon sehr frühe die Bestimmung der Amme, oder des geschlechtlichen Individuums sich durch den Ausschluss von der Theilnahme an der Ernährung der Colonie zu erkennen gibt. Diese Individuen besitzen dann weder Tentakeln noch Mundöffnung, und ihr Leib reducirt sich oft zu einem dünnen, die Hornkapsel durchziehenden Strang. Zuweilen sondert die die Kapselöffnung verschliessende Zellmasse noch eine Hornschichte nach aussen ab, und bewirkt so einen vollkommenen Verschluss.

Noch sind hier die Grössenunterschiede hervorzuheben, die zwischen den proliferirenden (seien die Producte dieser Knospung Geschlechtsorgane oder Medusen) und den sterilen Individuen vorkommen, und die darin bestehen, dass erstere bei aller organologischen Beschränkung in Bezug auf Umfang sich oft vor den übrigen auszeichnen; dies ist besonders bei Syncoryneen der Fall. Weniger können die Brut- und Geschlechtskapseln der Campanularien hier angezogen werden, da es nicht ein einzelner Polypenleib ist, der sie ausfüllt, sondern vorzüglich die an dem verkümmerten Polypenleibe entstandenen Geschlechtskapseln oder Medusengemmen.

Was vielleicht die Analogie der Form zwischen den polymeren Geschlechtskapseln der Campanularien und den geschlechtlichen Coryneenpolypen stören möchte, ist die hornige Hülle, welche erstere überzieht und oft noch durch besondere Querringelung ausgezeichnet ist. Es erklärt sich das Vorkommen dieser Hornkapsel einfach aus dem typischen Character des Campanularien-Geschlechts, vermöge dessen sich um Alles, was an diesen Polypenstöcken sprosset und knospet, seien es sterile Polypenleiber, oder ammende, oder geschlechtliche, sich mit einer Hornschichte überzieht, die da, wo den Sprossen eine andere Bedeutung innliegt, auch eine besondere von den Becherchen der sterilen Individuen verschiedene Form annehmen kann.

Diese Analogie kann nur für jene Fälle Geltung heben, wo polymere Kapseln vorliegen, das ist, wo die Sprossung von Medusen oder Geschlechtsorganen an rückgebildeten Polypen entsteht; bei den monomeren Geschlechtskapseln, wie im letzterwähnten Fall eine Form davon betrachtet wurde,

stellt die ganze Kapsel ein einziges Geschlechtsorgan vor, das sich somit nicht erst an einem Polypenleibe bildet, sondern direct vom Stamme des Polypenstockes seine Entstehung nimmt. Es fragt sich also nur, sind die Kapseln ursprünglich Polypenthiere, die sich behufs der Fortpflanzung umgewandelt haben, sind sie Analoga von Polypen, oder sind sie Analoga der einfachen Geschlechtsorgane, wie wir sie zu mehreren in den desshalb polymer genannten Geschlechtskapseln entstehen sahen? Eine dritte Möglichkeit scheint mir unter den gegebenen Verhältnissen nicht wohl annehmbar. Die erste Frage glaube ich verneinen zu müssen, und zwar desshalb, weil wir einestheils nirgends ein Beispiel nachweisen können, dass sich irgend ein Polypenthier direct in ein Generationsorgan umwandle, vielmehr sind es eben die Polypenleiber, die wir zwar in etwas alterirtem Zustande als die Stätte der geschlechtlichen Knospenbildung beobachten (Syncoryna, Coryna, Podocoryna, Hydractinia, Tubularia, Campanularia ex parte). Anderntheils liegt weder beim Beginne der Bildung des Organs, noch auch später ein Theil vor, der sich auf einen Polypenkörper zurückführen liesse, wir sehen die Entstehung vielmehr ganz in der Weise eines Geschlechtsorgans, und zwar eines höher organisirten, vor sich gehen, und auch im ausgebildeten Zustande stimmt der Bau mit dem der höher organisirten Geschlechtsorgane vollkommen überein. Sowohl auf dem Wege der Exclusion als auch durch Vergleichung kommen wir zu dem Schlusse, dass die monomeren Geschlechtsorgane jedem einzelnen in einer polymeren Kapsel enthaltenen Organe analog seien. Der Sitz dieses monomeren Organ am Polypenstocke selbst und nicht nach Art der übrigen Geschlechtsorgane, an einem Polypenleibe, beweist nichts weiter gegen die von mir angestellte Vergleichung, als dass eben diese letztere Localität nicht die allein normale für die Entsehung der Geschlechtsorgane ist, dass vielmehr Geschlechtsorgane ebensogut an irgend einem Theile des Stammes, entfernt von einem Polypenleibe sich bilden können, als sie an den Polypenleibern selbst entstehen. Dasselbe Verhalten haben wir bereits auch von Medusensprossen kennen gelernt, die nicht an der sonst gewöhnlichen Localität (dem Polypenleibe) sich bilden, sondern direct dem Stamme des Polypenstockes entspringen (Perigonymus muscoides, Syncoryna Cleodorae).

Es bleibt mir noch die Betrachtung einer andern Form von Geschlechts-Organen, die sich an die bisher erwähnten eng anschliesst, aber doch durch ihre höhere Organisationsstufe wieder graduell unterscheidet. Ich meine jene Organe der Campanularia geniculata, die schon Ellis*) kannte,

*) l. cit.

und deren genauere Beschreibung wir Lovén*) für die weiblichen, — M. Schultze**) für die männlichen zu danken haben. Auch ihrer Entstehung liegt die Rückbildung oder Verkümmerung eines Polypenleibes zu Grunde, wie aus Lovén's Beobachtungen hervorzugehen scheint. An diesem die gemeinschaftliche Kapsel durchziehenden und dieselbe vorne verschliessenden Polypenkörper sprossen nun der Reihe nach von unten nach oben einzelne secundäre Kapseln hervor, die sich völlig wie Medusengemmen verhalten, wenn man davon absieht, dass in ihnen die Bildung eines centralen Zapfens, der bei den wirklichen Medusengemmen zum Magen wird, nicht zu Stande kömmt, dagegen entwickeln sich, wenigstens bei den weiblichen Theilen vier vom hohlen Stiele des Organs entspringende Gefässcanäle, die sich vorne an dem mit Tentakeln versehenen Rande in einen Ringcanal zu vereinen scheinen. Je weiter diese secundären Kapseln in der Entwicklung vorschreiten, um so mehr rücken sie nach oben gegen den Eingang der sie umschliessenden gemeinsamen Hornkapsel, durchbrechen endlich die Decke derselben, um, mit einem kurzen hohlen Stiele mit dem Polypenrudimente noch immer in Verbindung stehend, sonst völlig frei nach aussen zu ragen. Schon mit dem ersten Auftreten dieser Organe an der Seite der verkümmerten Polypen bilden sich in ihrem Inneren Eier oder Samenfäden aus; die Eier entstehen zu zweien in einer Kapsel und scheinen erst dann ihre Entwicklung einzugehen, wenn die betreffende Kapsel nach aussen getreten ist, weil erst dann eine Einwirkung des männlichen Zeugungsstoffes ermöglicht zu sein scheint. Je mehr die Bildung der Embryonen vor sich geht, um so auffallender wird die Rückbildung des sie umschliessenden medusenförmigen Organes, so dass die Tentakeln derselben beim Austritte des Embryo durch eine zwischen ihnen entstandene Oeffnung nur noch als kurze Stummeln sich darstellen. Bald darauf schrumpft auch die Kapsel und geht, ohne dass sie sich lostrennt, zu Grunde. Der Bildungsgang der männlichen Organe geht ziemlich in derselben Weise vor sich, wie es nach Lovén's Beobachtungen von den weiblichen angegeben ward. Statt der Eier im Innern der medusenförmigen Kapseln entstehen Samenzellen, aus denen sich eigenthümlich geformte Samenelemente entwickeln.

Wichtig für die Bedeutung der als Geschlechtsorgane betrachteten, scheinbar sehr mannigfaltig gestalteten Theile ist die Entwicklung der in

---

*) l. cit.

**) Müller's Archiv. 1850.

ihnen entstandenen Eigebilde. Schon ältere Forscher sahen aus ihnen Polypen hervorgehen, so z. B. Cavolini*) bei Eudendrium racemosum. Am genauesten aber wurde die Entwicklung des Eies, oder vielmehr die Umwandlung des infusorienförmigen Embryos bei Campanularia geniculata von Lovén erforscht, und die Anheftung desselben nach einem vorausgegangenen Schwärmestadium, die Umkleidung mit einer starren, hornähnlichen Hülle und das Hervorsprossen eines Polypen ausführlich beschrieben. Die Entwicklung eines in den medusenförmigen Geschlechtsorganen der Polypen gebildeten Eies geht also genau nach denselben Normen vor sich, wie Krohn es bei den Eiern der Meduse des Stauridium (Cladonema) und ich es bei Lizzia Koellikeri und Oceania armata fand, ein Umstand, der weiter unten noch näher gewürdigt werden soll. Auch bei Tubularia geht die Entwicklung des Eies in ähnlicher Weise vor sich, wie wir theils durch die von Van Beneden und Mummery**) beschriebenen Thatsachen, theils durch Kölliker's neueste Untersuchungen hierüber wissen. Das Ei eines Polypen wandelt sich wieder in einen Polypen um; nur fehlt bei Tubularia die Zwischenstufe der infusorienförmigen Larvenform, denn das Ei entwickelt sich innerhalb der medusenförmigen Geschlechtskapsel zu einem Polypen, der bei seiner Geburt schon ziemlich die Form des erwachsenen Thieres angelegt hat; doch gibt es auch hier noch ein freies Larvenstadium, das nur in eine spätere Entwicklungsperiode fällt. Der Entwicklungsgang des Eies der Tubularien ist nach meinen Beobachtungen folgender: Nachdem die Eier von dem zapfenartig in die Höhle der Geschlechtskapsel ragenden Stiele sich abgelöst haben, formen sie sich nach vollendeter Furchung in einen rundlichen Embryo um (Taf. I. Fig. 12 A.), der sich bald linsenförmig abflacht und an seiner Aequatorialzone 6—8 Fortsätze hervortreibt, was dem von der Fläche gesehenen Embryo die Gestalt eines Sechs- oder Achtecks verleiht (Fig. 12 B.). Es wachsen jetzt diese Fortsätze noch weiter aus, und zeigen deutlich den Bau der späteren Tentakeln (c.) Nun entsteht auf beiden Flächen des Embryo eine Hervorragung, von welcher die eine zu einem rundlichen Knopfe anschwillt, während die andere buckelartig hervorwächst. In Mitte der ersteren entsteht eine trichterförmige Oeffnung, der Mund, der in eine innere, ziemlich geräumige Höhle, den Magen, führt. In diesem Zustande werden die

*) l. cit. pag. 80. Taf. VI. Fig. 7.

**) Quarterly Journal of microscopical Science. 1852. pag. 28. Die Beobachtungen sind an Tubularia indivisa angestellt.

Embryonen aus dem Ovarium entleert, und schwimmen mittels eines zweiten sie überkleidenden Wimperüberzuges umher. Die Tentakeln sind nun viel schlanker geworden und an ihrem Ende mit einem runden, dicht mit Nesselzellen besetzten Knöpfchen versehen (Fig. 13). In den Wandungen der Magenhöhle wird nun auch eine röthliche Färbung sichtbar, welche in kleinen, rundlichen, fein granulirten Zellen ihren Sitz hat; diese Zellen überkleiden die ganze vortretende Höhle und stehen wohl sicherlich zur Absonderung irgend eines Secretes in spezieller Beziehung. Wie lange dieses freie Larvenstadium anwährt, scheint von verschiedenen Umständen abhängig zu sein, denn an in Gläsern aufgezogenen Larven schwankte die Dauer zwischen 3 bis 10 Tagen. In der letzteren Zeit senkten sie sich zu Boden und krochen dann mit ihren langen Tentakeln an den Ulvenblättern umher, bis sie sich endlich mit dem der Mundöffnung gerade entgegengesetzten Hinterleibsende irgendwo festsetzten. Der Körper des Thieres wurde dann urnenförmig, mit ziemlich voluminösem Bauche, und einem davon etwas abgeschnürten Fusse. Von der grössten Peripherie des Leibes entsprangen die Tentakeln, welche jetzt eine grössere Beweglichkeit erlangten, als dies bei der freien Larve der Fall war (Fig. 14). In einigen Tagen streckt sich der Körper mehr, und scheint so allmälig in die Form des erwachsenen Thieres überzugehen. Die Bildung eines innern Tentakelkranzes um die Mundöffnung, sowie die Anlage einer Röhre konnte ich bei den jungen Tubularien niemals beobachten. Es scheint, dass ungünstige Nahrungsverhältnisse sie von der Weiterentwicklung abhielten.

Werfen wir nun einen Rückblick auf die Darstellung der Generations-Organe, so sehen wir bei allen eine schwächer oder stärker hervortretende Aehnlichkeit mit den wirklichen Medusengemmen. Wir finden bei ihnen immer irgend eine Entwicklungsphase der Medusengemme repräsentirt und sehen dann das Generationsorgan einseitig nach dieser Richtung hin sich fortentwickeln, ohne fernerhin eine grössere Aehnlichkeit mit einer Meduse sich anzubilden, als eine ihm ursprünglich schon innewohnende, die je nach den verschiedenen Orten einen gewissen Höhepunct erreicht. Der Umstand, dass nicht alle Charactere der Medusen sich gleichmässig in den Geschlechtsgemmen ausprägen, sondern dass bald die Gefässcanäle mangeln, bald die Tentakeln, bald wieder die Schirmhöhle fehlt, oder der Magen, dass in keinem Falle aber sich Randkörper bilden, dies Alles macht die Anschauung etwas schwierig; nichtsdestoweniger wird diese Schwierigkeit durch zahlreiche Uebergangsformen völlig wieder paralysirt und durch eben diese Uebergangsformen erhalten die Theile ihre Deutung, die wir ohne sie nicht wohl wagen dürften. So fehlt den weiblichen

Organen der Campanularia geniculata nur ein Magenrohr und das Lostrennen vom Polypen, um in ihnen vollständige Medusen zu erkennen oder den weiblichen Organen der von Kölliker zuerst beschriebenen Tubularia von Messina die Ausbildung der Tentakeln, das Auftreten von Gefässcanälen, die Mundöffnung des wie ein Medusenmagen gestalteten Zapfens, sowie endlich wiederum das Abtrennen, um auch in ihnen wirkliche Medusen zu finden!

Bei all' dieser Aehnlichkeit in Entwicklung und Form, in Sitz und Bedeutung, wie wir sie zwischen Geschlechtsorganen und Medusengemmen bestehen sehen, dürfen wir jedoch nicht vergessen, dass eine Gränze existirt, die scharf genug hier gezogen ist, um die Uebergänge der Formen nur bis zu einem gewissen Grade zu verwerthen, und eine völlige Vereinigung der Medusengemmen und Geschlechtsorgane als identische Theile zu verhindern. Als solche Gränzmarke besteht der Begriff der selbständigen Individualität.

Wir können desshalb Geschlechtsorgane, sei ihre Medusenform noch so bestimmt ausgeprägt, wie bei manchen Campanularien und mehreren Tubularien, ebensowenig als wirkliche Medusen auffassen, als wir die freiwerdenden, sich fort entwickelnden, und selbständig fortpflanzenden Medusen zu blossen Geschlechtsorganen herabwürdigen dürfen, wie diess z. B. Huxley *) that, der alle freien Medusen, die an Polypen aufgeammt wurden, nur für abgelöste Geschlechtsorgane erklärte.

Wir umgehen diese Schwierigkeiten, wenn wir die Geschlechtsorgane der Polypen von ihrer einfachsten Form an bis dahin, wo sie die vollendetste Medusenähnlichkeit besitzen, für Analoga der Medusen erklären, für functionell gleichartig gestellte Gebilde, welchen beiden die Fortpflanzung auf geschlechtlichem Wege übertragen ist. Eine nochmalige Darstellung der Gründe hiefür halte ich für unnöthig, da ich bereits bei Beschreibung der Geschlechtsorgane den einen oder morphologischen Theil der Beweisführung nachzuweisen versuchte, während dem physiologischen Theil derselben ebenfalls bereits in der Entwicklungsgeschichte des Polypen-Eies Rechnung getragen ward.

Sind aber die Geschlechtsorgane der Polypen analog mit den Medusengemmen, die wir bereits als geschlechtliche und höher entwickelte zweite Generation der ammenden Polypenstöcke kennen lernten, so sind auch die bisher als Geschlechtsorgane bezeichneten Theile die Analoga einer

---

*) Philosophical Transactions. Part. II. for 1849. pag. 430.

zweiten Generation; sie stellen eine zweite Generation vor, die aber auf einer morphologisch niederen Entwicklungsstufe verharrt, indess sie functionell, in Beziehung auf die Polypen, dieselbe Bedeutung beanspruchen wie die freie Medusengeneration. Hienach wäre bei allen Hydraspolypen ein Generationswechsel zu statuiren, der bald in ausgebildetem Grade, bald nur in der Anlage — gleichsam versuchsweise — zu Stande kommt. Dieses letzte Verhältniss möchte ich als „unvollkommenen Generationswechsel" bezeichnen, bekenne dabei aber wohl, dass auch hiemit noch nicht der ganze Umfang dieses Zustandes ausgedrückt ist.

Es hat den Anschein, als ob hier ein Uebergang zwischen Organ und Individuum, zwischen einer oft sehr einfach organisirten Geschlechtskapsel und einem relativ hoch entwickelten geschlechtlichen Einzelwesen — einer Meduse — stattfände, als ob somit hier Verhältnisse vorlägen, die unseren bis jetzt festgehaltenen Begriffen von Organ und selbständigem, Individuum widersprächen. Es ist aber hiebei wohl zu berücksichtigen, dass dieser scheinbare Uebergang nicht an einem einzelnen Thiere stattfindet, dass nicht eine beliebige Sprosse jetzt blosses Geschlechtsorgan ist, um sich später zum Individuum, zur Meduse zu entwickeln; es ist vielmehr das in Betracht zu nehmen, dass dieser Uebergang an einer ganzen Reihe von Wesen in allmäliger Steigerung stattfindet, und somit als ein viel weniger schroffes Verhältniss sich herausstellt. — Vielleicht ist dieser Gesichtspunct im Stande, über die physiologische Bedeutung des Generationswechsels neue Ausgangspuncte zu eröffnen.

Es wurde schon oben für die Gleichwerthigkeit der medusiformen Geschlechtsorgane und der wirklichen Medusen die Thatsache in Erwähnung gebracht, dass bis jetzt bei keinem Polypen beiderlei Zustände zu gleicher Zeit beobachtet wurden. Ja, wenn wir von dem vereinzelten Falle bei Podocoryna carnea*) absehen, so ist, wenigstens nach meinem Wissen, kein Fall bekannt, in dem wir überhaupt Medusensprossung und Geschlechtsorgane, selbst nicht einmal zu verschiedenen Zeiten bei Einem Polypen finden, so dass die Annahme, dass eine Polypencolonie bald Medusen aufamme, bald nur in der Production von Geschlechtsorganen thätig sei, nur einzig und allein in der Sars'schen Beobachung bei Podocoryna carnea ihre Stütze findet, während alle übrigen, und zwar nicht wenig zahlreichen Beobachtungen sich durchweg dagegen aussprechen.

---

*) Fauna littoralis Norvegiae von M. Sars. p. 6, 7.

Meine eigenen Beobachtungen, die sich in den Zeitraum eines halben Jahres vertheilen, lehren mich, dass dieselben Polypenarten sich immer in demselben Zustande befanden, indem die einen nur mit Medusengemmen, die anderen nur mit den sogenannten Geschlechtsorganen anzutreffen waren. Was den speciellen Fall der Podocoryna carnea betrifft, so lässt sich das Vorkommen von Medusengemmen als das normale, von Sars auch mehrmals beobachtete Verhalten ansehen, während die Entwicklung von Eierkapseln vielleicht nur in mehr abnormen Verhältnissen ihren Grund hat. Sehen wir doch auch bei anderen Thieren, niederen und höheren, wie veränderte Lebensverhältnisse, ungünstige Wohnplätze, Mangel an Licht, Nahrung etc. mehr oder minder ein Hinderniss der Weiterentwicklung abgeben. Alle diese Umstände, zu welchen noch verschiedene Temperatur- und Tiefenverhältnisse kommen, mögen auch im Stande sein, einen Polypenammenstock an der Bildung von Medusengemmen zu hindern, und ihn nur zur Production nieder gebildeter Analoga in der Form von einfachen Geschlechtsorganen zu veranlassen.

Ich will nun zu zeigen versuchen, dass auch solche verschiedenartige Einflüsse nicht wohl als die Ursachen einer verschieden productiven Thätigkeit der Polypenstöcke aufgefasst werden können, und führe deshalb einige Thatsachen an, die sich aus meinen und fremden Beobachtungen ergeben.

Vor Allem ist zu beachten, dass dieselben Polypenarten an den verschiedensten Orten immer nur dieselben Formen (seien es Geschlechtsorgane oder Medusen) hervorbringen. Eudendrium ramosum des Canals sprosst die nämlichen Medusen wie jenes von Messina, und auch in der Bucht von Palermo fand ich es wieder in ganz gleichem Zustande, obgleich die äusseren Verhältnisse, in denen dort die Ammenstöcke leben, ziemlich von jenen zu Messina verschieden sind. Die Tubularia, welche Kölliker im September an Pfählen im Hafen zu Messina entdeckte, fand ich im Januar in grossen Colonien an dem Kiele nordischer Kauffahrer, die erst seit wenigen Wochen die Gewässer des Mittelmeeres durchzogen. Diese Tubularien trugen dieselben Geschlechtsorgane, wie jene, die den ruhigen Hafen von Messina bewohnen. Die Geschlechtsorgane des Eudendrium racemosum sind dieselben im Golfe von Neapel, wo sie Cavolini schon vor langer Zeit erkannte, und Krohn vor Jahren näher beschrieben hat, wie jene die ich im Winter zu Messina untersuchte. Es können demnach dieselben Entwicklungsvorgänge unter ganz verschiedenen äusseren Verhältnissen erfolgen, und die Annahme, dass die Polypen bald Me-

dusen, bald Geschlechtsorgane hervorbringen, entbehrt wenigstens jedes positiven Beweises.

Wie verhält sich aber diesen Angaben gegenüber die Sars'sche Beobachtung an Podocoryna carnea? Im ersten Augenblicke scheint sie allerdings ein mächtiger Beweis für die vorhin bestrittene Theorie zu sein: und aus ihr scheint klar hervorzugehen, dass die Polypen sich auf zweifache Weise fortzupflanzen im Stande sind, einmal mit Dazwischenkommen eines Generationswechsels, indem sie Medusen hervorsprossen, und das anderemal in directer Weise auf geschlechtlichem Wege, indem sie Generationsorgane produciren. Hier lässt sich aber Folgendes entgegenstellen: Wir kennen noch nicht die Geschlechtsorgane der von Podocoryna carnea aufgeammten Medusengemmen, sondern wir wissen nur, dass die sogenannten Geschlechtsorgane dieses Polypen Eier hervorbringen, also als Ovarien sich verhalten. Ist es nun nicht möglich, dass die Medusen der Podocoryna die Männchen sind, dass diese somit eine höhere Entwicklungsstufe, eine vollkommene Individualität erreichen, indess die Weibchen auf einer weit niederen Stufe stehen bleiben, und niemals es zur Selbständigkeit bringen? So viel Unwahrscheinliches diese Hypothese auch haben mag, so schwindet doch ein grosser Theil hievon, sobald wir berücksichtigen, dass auch bei den sogenannten Geschlechtsorganen der anderen Polypen ähnliche Zustände, wenn nicht constant, doch wenigstens nicht selten sind. Wir finden häufig, dass männliche und weibliche Organe eine ganz verschiedene Entwicklungsstufe erreichen, dass bei den einen die Medusenähnlichkeit deutlich ausgeprägt ist, während wir sie bei anderen nur angedeutet finden, man vergleiche so die männlichen und weiblichen Organe der Tubularia, der Campanularia geniculata nach Lovén und M. Schultze, und man wird diese Angabe bestätigt finden. Bei meiner Betrachtung der Geschlechtsorgane habe ich ebenfalls auf diesen Unterschied in der Entwicklung, oder vielmehr der Ausbildung der betreffenden Organe aufmerksam gemacht. Sollte sich nun wirklich herausstellen, dass die Medusen der Podocoryna carnea nur männlichen Geschlechtes sind, so wäre für die vorhin vertretene, zuerst von Leuckart *) aufgestellte Theorie von den sogenannten Geschlechtsorganen der Polypen eine breite Basis gewonnen, und das, was ich bisher nur durch Gründe der Analogie zu stützen vermochte, fände in einer Thatsache eine Bestätigung.

---

*) Handwörterbuch der Physiologie von R. Wagner. Bd. V. Artikel: „Zeugung“.

Nichtsdestoweniger glaube ich aber, dass vorläufig diese der Analogie entnommenen Gründe hinreichend sind, und dass bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von diesen Geschöpfen es nicht wohl begründet werden kann, hier eine andere Annahme zu substituiren, ohne bekannte Thatsachen geradezu absprechen zu wollen.

Die Polypencolonien, deren zweite Generation (die sogenannten Generationsorgane) es zu keiner hohen Entwicklung bringt, sondern nur als ein mit den Medusen in Beziehung auf ihre Genese und ihre Bestimmung gleichwerthiges Product besteht, treten in eine ganz eigenthümliche Lage zum Generationswechsel. Während die Polypencolonien, welche Medusengemmen produciren, als Ammenstöcke der Medusen aufgefasst werden müssen, können wir unmöglich jene, welche nur Analoga von Medusen erzeugen, gleichfalls als Ammenstöcke bezeichnen, eben weil ihnen das den Begriff Amme bedingende Moment (eine vollkommene zweite Generation) abgeht. Sie stehen also dadurch zu den wirklichen Ammenstöcken in demselben Verhältnisse, wie ihre Producte zu den Producten jener, und sind als unvollkommene erste Generation zu deuten, wie wir ihre geschlechtlichen Sprossen (die Geschlechtsorgane) als unvollkommene zweite Generation kennen gelernt haben. In dieser Beziehung verhielte sich zum Beispiele Tubularia Dumortieri zur Tubularia coronata, wie die Medusengemmen der ersteren zu den Geschlechtsorganen der zweiten. Je weniger intensiv aber die Erscheinung des Generationswechsels sich an diesen Geschöpfen ausprägt, desto mehr tritt auch ihre selbständige Individualität hervor, und wenn wir nur jene Formen kännten, die wie unsere Hydra, oder die Hydractinien und gewisse Arten aus der Familie der Coryneen und Campanularien mit nur wenig entwickelter zweiter Generation versehen wären, wenn uns also die zahlreichen und mannigfachen Uebergänge dieser Geschlechtssprossen zu einer selbständigen, vollkommenen, zweiten Generation fehlen würden, so müssten wir jene Theile einfach als Geschlechtsorgane auffassen, ohne irgend eine Nebenbedeutung zum Wechsel der Generation.

Bei einer nur einseitigen Auffassung der Extreme der betrachteten Erscheinungen mag es vielleicht den Anschein haben, dass ich in manchen Stücken zu weit gegangen, dass ich distinkt Geschiedenes vereinigt habe, und gar den scheinbar feststehenden Begriffen von Individuum und Organ zu nahe getreten sei, wogegen ich einfach erwiedere, dass in der Naturforschung die einzelnen Begriffsbestimmungen nicht a priori construirt, sondern als Resultate der Forschung selbst, mit jeder Feststellung einer neuen Thatsache, und jedem dadurch neu gewonnenen Gesichtspuncte

sich modificiren, und eben diesen neuen Anschauungsweisen sich adaptiren müssen.

Ein ähnliches, vielleicht noch in bestimmterer Weise für meine Theorie sprechendes Verhalten zeigen die Geschlechtsorgane der Schwimm-Polypen, so dass ich es für wichtig genug halte, um auch hier noch einmal auf jene Thiere einzugehen. Die von C. Vogt, Leuckart und Huxley ausgesprochene Ansicht, dass die schwimmenden Colonien oder Siphonophoren Polypenstöcke seien, die sich mit den festsitzenden Stöcken der Hydraspolypen in eine zoologische Systemgruppe vereinigen lassen, hat durch die umfassenden Untersuchungen Kölliker's*) eine neue Bestätigung erfahren, und auch meine an diesen Thieren angestellten Beobachtungen haben mich ein Gleiches gelehrt. Den Siphonophoren sowie den Hydraspolypen liegt ein gemeinschaftlicher Stamm zu Grunde, der bei den ersteren frei und beweglich ist, und häufig noch mit einem hydrostatischen Apparate (Luftblase der Physophoriden und Luftcanäle der Velelliden) versehen erscheint, während er bei den letztern sich festheftet, und sich häufig mit starrer, hornartiger Hülle umgibt. Vom Stamme entspringen die Einzelthiere der Colonie, mit dem für den Haushalt dieser Geschöpfe nothwendigen Fangapparate, der bald mit den Thieren selbst verbunden in Form von Tentakeln erscheint, wie bei den Hydraspolypen, oder getrennt von den Einzelthieren dem Stamme direct entspringt, wie bei den Siphonophoren und dann häufig als ein mit mannigfachen Nesselfäden ausgerüsteter und höchst complicirter Apparat sich darstellt. Ausserdem treffen sich bei den Siphonophoren noch andere der freien Lebensweise dieser Thiere angepasste Organe, die sich theils als Deck- und Schutzorgane, theils als Locomotionswerkzeuge präsentiren, und die neuerlich durch Leuckart durch das von ihm aufgestellte Gesetz der Polymorphismus eine sehr sinnreiche, wenn auch nicht in der Ausdehnung, wie es Leuckart wollte, haltbare Deutung erfuhren.**)

---

*) Die Schwimmpolypen von Messina. 1852.

**) Wenn sich auch das Gesetz der Polymorphismus auf die medusenförmigen Schwimmstücke der Siphonophoren, sowie auch auf die sogenannten Deckstücke übertragen lässt, so ist es doch wohl zu weit gegangen es auch auf andere appendiculäre Organe überzutragen; wir müssten dann consequenterweise jeden Fangfaden und jeden an demselben sprossenden Secundär-Fangfaden für ein Individuum halten, und kämen zuletzt zu dem Paradoxon auch die Tentakeln der Hydraspolypen für Individuen zu erklären! Denn halten wir einmal die vom Stamm der Colonie entspringenden Fangfäden für Individuen, für Tentakelthiere, so müssen wir dies auch für jene annehmen, welche von den einzelnen

Was die sogenannten Geschlechtsorgane betrifft, so betrachte ich die der Siphonophoren mit Leuckart als eine zweite Generation, wie jene der Hydraspolypen, denn wie bei letzteren haben wir wieder die zahlreichsten Uebergänge von der einfachsten Form bis zur entwickelten Meduse. Als einfachere Formen treffen wir die traubenartig gruppirten Eikapseln von Agalmopsis, oder jene von Forskalia (Köll.); höher entwickelt erscheinen die Geschlechtsorgane der Hippopodiiden, und am höchsten dann jene der Diphyiden. Die Medusenform ist bei allen diesen mehr oder weniger ausgeprägt, und erinnert an Formen, die wir bei den Hydraspolypen trafen. Alle diese Theile erscheinen auch hier als zweite Generation, und zwar als unvollkommene, da keiner dieser Theile, und selbst diejenigen nicht, die sich ablösen (Diphyiden) und längere Zeit fortzuleben im Stande sind, als wirkliche Meduse sich legitimirt. Randkörper, Fangfäden und ein Ernährungsapparat, der fähig wäre, Nahrung von aussen einzunehmen, gehen diesen freien Geschlechtsgemmen gänzlich ab. Vollkommen dagegen ist der Generationswechsel bei den Velelliden (Velella, Porpita?), wo die zweite Generation zur wirklichen Meduse wird.

V. Wimpernde Medusenlarven.

Es ist eine wichtige, bis jetzt in ihrer Tragweite noch gar nicht zu überschauende Thatsache, dass es auch Medusen gibt, die ohne Dazwischenkommen eines Generationswechsels auf geschlechtlichem Wege entstanden sind. Die erste Kenntniss dieser Thatsache verdanken wir J. Müller,*) in der Entdeckung der wimpernden Larve von Aeginopsis mediterranea. Dass das wimpernde Medusenjunge aus einem Ei hervorgegangen sein muss, und nicht als das Product einer Knospung, die wir bisher mehrfach betrachteten, angesehen werden darf, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Ausser mannigfachen Entwicklungsstadien der Aeginopsis mediterranea die mit der von J. Müller beschriebenen bis ins Detail übereinstimmen,

---

Polypenleibern der Siphonophoren entspringen, und von diesen ist dann kein weiter Weg mehr zu den gleichfalls häufig nahe an der Basis des Polypenleibes entspringenden Tentakeln der Coryneen. Oder sind vielleicht nur die vom Stamme der Siphonophoren-Colonie entstehenden Tentakeln Einzelthiere? was sind dann die an den Polypen der Siphonophoren-Stämme sich bildenden, die nach demselben Modus entwickelt sind?

*) Müller's Arch. 1851. p. 252. Taf. XI.

gelang es mir, noch eine andere wimpernde Larve aufzufinden, und dieselbe durch alle Entwicklungsstadien zu verfolgen.

Die jüngste von mir angetroffene Stufe war jene, wo die frei im Meer lebende Larve ziemlich die Form einer umgekehrten, weithalsigen Flasche hatte, 0,05''' Grösse besass, und dicht mit feinen Cilien überkleidet war. An dem etwas eingeschnürten, den Hals der Flasche vorstellenden Theile befindet sich unten eine Vertiefung, die sich jedoch nicht in den rundlichen Körper erstreckt. An dem letzten, und zwar dem Halse etwas genähert, bemerkt man 3 oder 4 konische, oft stabartig verlängerte Hervorragungen, die mit längern Cilien überdeckt in spitzem Winkel gegen die Längsachse des Körpers gerichtet sind. Es sind diess die Anfänge der Tentakeln. Zwischen ihnen sitzen 4 kleine, ovale Bläschen, in denen man einen dunkel contourirten rundlichen Körper bemerkt; offenbar sind diess die Anlagen der Randkörper. Das Parenchym des bis jetzt noch soliden Larvenkörpers wird aus hellen, ziemlich gleich grossen Zellen gebildet, deren jede, wie durch einen schwachen Säurezusatz leicht nachzuweisen ist, einen centralen Kern enthält. In einem weiter vorgerückten Stadium (Fig. 18) sind die Tentakeln (c.) schon fast von doppelter Körperlänge, während der Körper selbst, und der von ihm entspringende Magenschlauch (b.) noch auf der früheren Stufe steht. Zu den vier ursprünglichen Tentakeln sind noch vier neue hinzugekommen. Auffallend ist dabei, dass die Entwicklung derselben eine sehr ungleiche ist, so dass sich immer ziemliche Verschiedenheiten in ihrer Länge herausstellen. Das Ende der Tentakeln ist immer etwas kolbig angeschwollen und mit rothem Pigmente geziert. Die Oberfläche trägt durchaus lange Cilien und zeigt einzelne, oft in Querreihen geordnete, dunkle Körner oder Pünktchen, welche wahrscheinlich den Anlagen der Nesselkapseln entsprechen. Active Bewegungen der Larve sind nur spärlich, und werden ausschliesslich von den Tentakeln ausgeführt, die sich langsam heben oder senken können, ohne von den lebhaften Bewegungen der Randfäden anderer Medusen irgend eine Spur kund zu geben. Wenn die Larve so in ruhigem Kreisen mit ausgespreizten, starren Tentakeln umherschwimmt, hat sie bei oberflächlicher Beschauung einige Aehnlichkeit mit gewissen Echinodermen-Larven (Asteriden, Ophiuren), welche Aehnlichkeit durch die rothgefärbten Tentakelenden und ihren reichen Wimperbesatz selbst unter dem Mikroskope noch im ersten Augenblicke der Untersuchung bestärkt wird (Fig. 18, 19). Die nächste Veränderung besteht in der Bildung einer centralen Höhle im Innern des Körpers, die jedoch für sich selbständig zu bestehen scheint, und mit der nun auch etwas tiefer gewordenen Magenhöhle in durchaus

keinem Zusammenhange steht (Fig. 20 e.). Weiterhin wächst nun auch der ursprünglich runde Körper der Larve mehr in die Breite, und zwar nach der Richtung der Tentakelursprünge hin, so dass er sich mehr der Scheibenform nähert und dann bald eine convexe und eine concave Oberfläche besitzt. Von Mitte der letzteren entspringt der nun gleichfalls grösser und länger gewordene Magenschlauch (Fig. 20 b.), der von seiner ursprünglich drehrunden Form in die Breite übergeht, und dabei an seinem freien Rande in zwei deutliche Lippen sich auszieht (vergl. Fig. 20). Von nun an wird der Magen beweglicher und Schlingversuche desselben sind nicht selten zu beobachten. Ob er schon zur Aufnahme von Nahrung geeignet ist, ist mir unbekannt, wenigstens liessen alle Larven dieses Stadiums niemals Speisetheile im Magen erkennen. Doch lässt die nicht unbeträchtliche Volumsvermehrung des Körpers eine schon früher eintretende Nahrungsaufnahme als nothwendig erscheinen. In der Folge schreitet das Wachsthum des Körpers in der Weise vor, dass vorzüglich der Rand der Scheibe sich verlängert und so allmälig in die Schirmform übergeht; die schon früher bemerkliche Concavität des Schirmes wird dadurch immer tiefer und er erscheint endlich in Gestalt einer Glocke, an deren Rand die Tentakeln und Randkörper sitzen. Auffallende Veränderungen sind unterdessen im Innern vor sich gegangen, indem die ursprünglich isolirte Centralhöhle des Körpers (Fig. 20 e.) sowohl mit dem Magen sich in Verbindung gesetzt hat, als auch acht gegen den Glockenrand verlaufende Fortsätze ausschickte (Fig. 21 e.). Die Centralhöhle erlangte dadurch eine Sternform. Betrachtet man die Glocke von ihrer gewölbten Seite (Fig. 23), so bemerkt man, dass die Fortsätze (e′) der Centralhöhle (e) nicht in gleicher Ebene von dieser ausgehen, sondern dass vier derselben im Kreuze stehend höher abgehen, während die andern vier, gerade in die Kreuzwinkel der vorigen treffend, von einer tieferen Stelle des ursprünglichen Centralhohlraumes ihre Entstehung nehmen. Wahrscheinlich entstehen die einen vier von ihnen in einer früheren Periode und die andern vier folgen später nach. Diese acht hohlen Fortsätze wachsen nun bis nahe an den Glockenrand und vereinigen sich dort mit einem neu aufgetretenen Randcanal (Fig. 23 e′′′). Die Einmündungsstelle eines jeden dieser acht Glockencanäle in den Randcanal entspricht einer der acht Tentakeln, doch ist die Tentakelbildung hiemit noch nicht begränzt, sondern man sieht an älteren Larven mehrfach neue hervorsprossen (Fig. 22 c′′′) so dass sich die Gesammtzahl derselben bei älteren Formen auf 10 — 15 beläuft. Eine Regelmässigkeit in dieser Tentakelbildung ist durchaus nicht zu erkennen, sondern es scheint bald hier bald dort eine Sprosse

sich zu bilden, bis so ziemlich der ganze Rand mit Tentakeln besetzt ist. Die Randkörper (Gehörbläschen) bleiben bei ihrer schon früher begrenzten Anzahl, und zeigen auch in anderen Beziehungen keine Veränderungen.

Ist nun hiemit die vollständige Medusenform ausgebildet, so schwindet das die Oberfläche der Glocke überziehende Wimperkleid, die Glocke macht jene eigenthümlichen zuckenden Bewegungen und wird mit der nunmehr hinzukommenden Bildung einer Randhaut das hauptsächlichste Locomotionsorgan des Thieres, das nun einen Querdurchmesser von $\frac{1}{4}'''$ erreicht hat. Die Cilien an den Tentakeln sind dabei noch immer vorhanden, und sind noch im Stande, durch ihre Schwingungen ein Fortrücken des Thieres zu bewerkstelligen. Aeltere Thiere, die durch ihre Gefässcanäle und den Bau ihrer Randfäden sowie durch die zweilappige Magenöffnung sich als aus diesen Larven entstanden erkennen liessen, zeigten ausser beträchtlichen Grössenunterschieden — denn der Durchmesser ihrer Glocke betrug bis 1''' — keine andere auffällige Veränderung; Geschlechtsorgane waren auch an diesen nicht vorhanden, ja nicht einmal angedeutet, und es scheint somit, dass diese Form noch längere Zeit nöthig hat, ehe sie geschlechtsreif wird.

Die Stellung, welche dieser Meduse im System zukommt, lässt sich wohl erst sicher begründen, wenn einmal die Geschlechtsorgane vorhanden sind, doch ist vorläufig so viel aus ihrem Baue und Habitus ersichtlich, dass sie den Gymnopthalmata (Forbes) beizurechnen und ihrer übrigen Organisation zufolge dem Thaumantiasgeschlechte nahe stehen wird. Am auffallendsten sind die Tentakeln gebildet, die ausser ihres persistirenden Wimperüberzuges noch durch ihre Rigidität ausgezeichnet sind und sich in dieser Hinsicht an jene der Aequoriden (Cunina, Aegina, Aeginopsis etc.) anschliessen. Da ich glaube, dass wenigstens die Form dieses Thieres in der oben beschriebenen Weise ausgebildet und vollendet sein wird, wenn auch sein Wachsthum in der vorhin angegebenen Grösse noch nicht beendet ist, so erlaube ich mir, weil es mir unmöglich ist, diese Meduse unter eine der bekannten Gattungen unterzubringen, ein neues Genus anfzustellen, und dies als Trachynema zu bezeichnen; die Art nenne ich Trachynema ciliatum.

Durch die Kenntniss von der Entwicklung dieser scheinbar dem Genus Thaumantias nahe stehenden in gewisser Hinsicht sich an die Aequoriden anschliessenden Meduse aus einer wimpernden Larve, werden die Entwicklungsverhältnisse der Medusen um ein Beträchtliches complicirter, als sie selbst durch Joh. Müller's Beobachtung von der wimpernden Aeginopsis-Larve sich herausstellten. Aeginopsis gehört einer

von den Oceaniden (im weiteren Sinne) wohl gesonderten Familie an, man hätte desshalb wohl annehmen können, dass nur bei dieser Medusenfamilie (den Aequoriden) die Entwicklung von Medusen aus Meduseneiern ohne Einschaltung eines Generationswechsels vor sich gehe, während bei der Entwicklung der Oceaniden noch die Bildung einer Ammengeneration hinzukomme. Meine Beobachtung an Trachynema, einer Meduse, die wohl zwischen den Oceaniden und Aequoriden steht, scheint auch ausserhalb der letzteren Familie eine Entwicklung ohne Generationswechsel (homogone Fortsetzung nach Müller) zu bestätigen, wobei nur die Frage noch ist, wie weit dieses Verhalten auf die übrigen dieser Familie angehörigen Gattungen sich ausdehne, ob es bei einer oder einigen Gattungen dieser Familie bestehe, wo es dann die einzige Art der Fortpflanzung ausmacht, oder ob es weiter greife und sich noch mit einem Generationswechsel (heterogone Fortsetzung Müller's) combinire. Der erstgesetzte Fall dürfte der wahrscheinlichere sein, da unsere Gattung Trachynema denn doch in Einigem von den einem Generationswechsel unterworfenen Oceaniden differirt; es ist dies das Verhalten der Tentakeln, die durch ihre Rigidität einige Verwandtschaft mit den Aequoriden erkennen lassen, so dass wir diese Meduse wohl als ein Verbindungsglied zwischen beiden Familien ansehen können, indem sie mit der einen theilweise die äussere Form, mit der anderen die Fortpflanzung gemein hat. Soll die Entwicklungsgeschichte den alleinigen Ausschlag geben, so müsste sie dann entschieden im Anschlusse an Aeginopsis den Aequoriden zugetheilt werden, zu welchen sie sich dem Baue ihres Gastro-vascularsystems zufolge in gleicher Weise verhalten würde, wie die erste Gruppe der Eschscholtz'schen Medusiden (die mit Radiärgefässen und einem Randcanal versehenen Genera Medusa und Sthenonia umfassend) zur zweiten Gruppe derselben (welche die mit sackartigen Magenanhängen versehenen Genera Cyanea, Pelagia und Chrysaora in sich begreift).

Fernere Beobachtungen, welche besonders die aus den Eiern dieser im Larvenzustande wimpernden Medusen (Aeginopsis, Trachynema) in Bezug auf ihre Entwicklung in's Auge fassen müssen, mögen dann zeigen, in wie weit meine auf morphologische Verhältnisse basirten Folgerungen gerechtfertigt sind oder nicht. Durch Köllikers *) Beobachtung über die Geschlechtsverhältnisse der Aeginopsis ist jedenfalls ein vorbereitender Schritt hiezu geschehen, indem wir dadurch erfahren haben,

---

*) Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. IV. p. 327.

dass diese Wesen keine nur vorübergehenden, oder vielleicht immer geschlechtslos bleibende Formen sind, sondern vollkommen entwickelte Medusen.

VI. Fortpflanzung der Medusen durch Knospung.

Dass bei einer Abtheilung von Medusen, die wir als Abkömmlinge der Hydraspolypen kennen, ausser der geschlechtlichen Fortpflanzung mit Einschiebung einer Ammengeneration noch eine andere Fortpflanzungsweise existirt, nämlich jene durch Knospenbildung (mit homogoner Fortsetzung) dies wurde bekanntlich zuerst von Sars*) an Cytacis octopunctata gezeigt und von demselben später noch für andere Polypenabkömmlinge bestätigt. Seitdem wurden unsere Kenntnisse von diesem merkwürdigen Factum durch Forbes**) Untersuchungen an Sarsia gemmifera, S. prolifera und Lizzia blondina beträchtlich erweitert, sowie von Krohn***) auf die Medusensprösslinge eines der Podocoryna carnea nahe stehenden Polypen, und von Busch †) auf Bougainvillea mediterranea ausgedehnt. Der Letztere hat zugleich dargethan, dass dies die Productivität dieser Thiere in grossem Massstabe kundgebende Phänomen unabhängig von der geschlechtlichen Zeugung vor sich gehe, dass es eben so gut an geschlechtsreifen Individuen stattfinde, als an noch unentwickelten; überdiess hat Busch noch die Beziehung der Knospenbildung zum verdauenden Apparate und seinen Fortsätzen (dem Gastro-vascularsysteme) in weiterer Auseinandersetzung gezeigt. Die Knospenbildung selbst erfolgt sonach theils am Magen, theils an den Ovarien, theils wieder an der Tentakelbasis, vom Randcanale der Glocke aus, ohne dass sich jedoch für die Sprossung an den einzelnen Localitäten eine Gesetzmässigkeit auffinden liesse. Den Modus der Sprossenbildung selbst haben Sars, Forbes und Busch ausführlich beschrieben, und er ergibt sich vollkommen mit jenem übereinstimmend, den wir bei der Medusensprossung an Polypen kennen. Alle diese, die homogone Fortsetzung der Medusen mittels Sprossenbildung betreffenden Thatsachen, gehen nur an solchen Medusen vor sich, die sich bereits als Abkömmlinge

---

*) Fauna littoralis Norvegiae.

**) Op. cit.

***) Wiegmann's Arch. 1852. p. 267.

†) Op. cit.

von Polypen beurkunden. Sie gehören sämmtlich der Gruppe der Oceaniden an. Es dürfte desshalb das Factum von Sprossenbildung bei einer anderen Abtheilung von Medusen, deren Entwicklungsverhältnisse uns bis jetzt noch ziemlich unbekannt sind, von einigem Interesse sein. Es betrifft dies eine zu den Aequoriden gehörige Form, welche sich an die Gattung Cunina anschliesst, ohne jedoch in allen Stücken mit ihr übereinzustimmen.

Die in Frage stehende Meduse (Taf. II. Fig. 30) misst 5‴ im Queerdurchmesser, besitzt einen äusserst pelluciden, oberflächlich stark gewölbten, unten flachen Körper, an dessen Rande sich gegen 16 kurze Tentakeln finden, und eine inconstante, oft gegen 20 sich belaufende Anzahl von bläschenförmigen Randkörpern, deren jeder 2—10 rundliche Concretionen einschliesst. Die Randhaut ist sehr breit, und hängt im Ruhezustande wie eine schlaffe faltige Membran gerade herab, wie dies sehr häufig auch bei anderen Aequoriden der Fall ist. Auf der Unterfläche der Scheibe befindet sich die Magenhöhle, welche, die ganze Fläche einnehmend, sich am Rande in 16 zwischen je zwei Tentakelursprünge hinabragende Ausbuchtungen (Magensäcke) fortsetzt (Figur 30 a). Die Mundöffnung liegt im Mittelpuncte der Scheibe, und stellt ein rundes, in der Unterfläche der Scheibe befindliches Loch vor, das sich bis zu einem so beträchtlichen Umfange erweitern kann, dass es einen grossen Theil der Magenhöhle nach aussen blos legt. Geschlechtsorgane wurden noch nicht an ihr beobachtet. Vorläufig schlage ich für diese Meduse den Namen C u n i n a p r o l i f e r a vor, indem ich mir vorbehalte, diese und andere zu dieser Gruppe gehörigen beobachteten Medusen an einem andern Orte noch näher zu charakterisiren.

Innerhalb des Magens dieser Meduse fanden sich nun dicht gedrängt liegend verschieden grosse Scheibchen, welche sich schon mit dem blossen Auge durch ihre weissliche Färbung zu erkennen geben. Ihre Zahl mochte sich auf etwa 40 belaufen. Eine genaue Untersuchung ergab, dass es junge, auf verschiedenen Entwicklungsstadien befindliche Medusen waren, deren entwickeltste Formen ganz den Charakter des Mutterthieres trugen. Es lag also hier eine Brut vor, deren mannigfache Stadien bei dem Mangel von jenen einen Furchungsprocess darstellenden Formen, gleich von vorneherein eine Entstehung auf nicht geschlechtlichem Wege vermuthen liessen, bis ich mich bald überzeugen sollte, dass in der That ein solcher Vorgang, und zwar eine Vermehrung durch Knospenbildung stattfinde.

Im Umkreise der seichten, nur in der Fläche sich ausdehnenden Magenhöhle fanden sich nämlich kleine, nur 0,01''' messende Wärzchen, mehr oder weniger in die Magenhöhle vorspringend, und scheinbar ganz aus dem die Magenwände bildenden kleinzelligen Gewebe zusammengesetzt. Diese Gewebselemente wurden jedoch erst sichtbar, als das Mutterthier im Absterben begriffen war, vorher schienen die Wärzchen vollkommen homogen, nur mit dunklen zerstreuten Körnchen besetzt. Ausser diesen, und unregelmässig zwischen ihnen sassen etwas grössere, welche kuglige, mit einer etwas eingeschnürten Basis von der Magenwand entspringende Knöpfchen vorstellten (Fig. 24 a. b.). Andere erschienen etwas abgeflacht, und zeigten auf der frei in die Magenhöhle sehenden Fläche vier im Quadrate stehende dunkle Pünktchen (Fig. 25 b.). Der Stiel, mittels dessen sie mit der Magenwand verbunden waren, hatte sich noch mehr eingeschnürt, und dieselben Formen, die noch an ihm festsitzend beobachtet wurden, sah man auch frei herumliegen. Der Scheibenrand wächst jetzt etwas vor und stellt sich als ein kreisrunder Wulst dar, auf dem man nun die vorerwähnten vier dunklen Puncte sitzen sieht. Diese geben sich jetzt als kleine Hervorragungen zu erkennen und stellen die Anlagen der ersten vier Tentakel vor.

In der Mitte der Scheibenfläche erscheint eine runde Oeffnung (Fig. 27 a.), die nach innen sich ausdehnt und die Magenhöhle bildet. Zwischen den zu kurzen Zäpfchen herangewachsenen Tentakeln (Fig. 28 b.) liegen je 4 – 5 länglich ovale Randbläschen mit ursprünglich einem Otolithen, spätere Stadien enthalten deren mehrere, doch ist dann ihre Anzahl gleichfalls inconstant (Fig. 31 a. b. c.) wie diess auch schon beim Mutterthiere bemerkt ward. Individuen von 0,3''' Querdurchmesser waren schon mit der vollzähligen Summe von Randkörpern versehen, durch Verlängerung des Schirmrandes entsteht nun die Randhaut, mit deren Auftreten die Jungen die ersten zuckenden Bewegungen äussern. Es haben sich nun die vier Tentakel weiter ausgebildet, und zwischen ihnen zeigen sich von neuem kleine Hervorragungen, die als die Anlage der übrigen Tentakeln gedeutet werden können; so haben die grössten einen Scheibendurchmesser von 1,2'''; mehrere von ihnen traten, eine Erweiterung der Mundöffnung ihres Mutterthieres benützend, nach aussen, und schwammen als muntere Medusen umher. Der Schirm oder die Scheibe dieser Thierchen ist um Vieles flacher (Fig. 29 zeigt ein solches Thier von der Seite) als bei der Mutter, auch mangeln noch die sackartigen Ausstülpungen des Magens, deren Bildung erst während ihres freien Lebens zu Stande zu kommen scheint.

Es erinnert dieses Verhältniss mich an ein ähnliches von Kölliker*) bei Eurystoma rubiginosum Köll. beobachtetes, wo sich gleichfalls viele junge Quallenformen in dem Magen der Meduse vorfanden, freilich sind diese verschiedenen Jugendzustände nicht als die Sprösslinge der sie einschliessenden Meduse zu betrachten, wenigstens liegt keine directe Beobachtung hiefür vor, und andere mit ihnen vorkommende Quallen scheinen vielmehr einer ganz andern Art anzugehören (Stenogaster complanatus Köll.), so dass nach Kölliker „leicht gedenkbar ist, dass das fragliche Individuum von Eurystoma von einem ganzen Schwarm junger Stenogaster einige in sich aufgenommen hatte." Es ist dies Verhältniss um so auffallender, als Eurystoma rubiginosum eine meiner Cunina prolifera sehr nahe stehende Form ist, und anderseits wieder Stenogaster complanatus den von mir bei letzterer Qualle beobachteten Sprösslingen ähnlich ist. Weiter hierüber zu entscheiden steht mir nicht zu, ich wiederhole daher schliesslich nur, dass meine an Cunina prolifera angestellte Beobachtung mit einer geschlechtlichen Vermehrung durchaus nichts gemein hatte, sowie dass die Entstehung der jungen, im Magen befindlich gewesenen Quallenbrut auf eine im Umkreise der Magenhöhle stattfindende Knospung durch alle Uebergangsstadien sich zurückführen liess. — Ausser der Lokalität dieser Sprossung — denn die Magenhöhle wurde meines Wissens bis jetzt noch nicht als Knospenstätte beobachtet — ist die Art und Weise der Sprossung selbst scheinbar im ersten Augenblicke von jener wie sie bei den Oceaniden bekannt ist, sehr differirend, doch ist hier zu berücksichtigen, dass der von den Oceaniden ziemlich abweichende Bau der Aequoriden, namentlich die Verhältnisse des Verdauungsapparats und überhaupt des ganzen Gastrovascularsystems auch wieder Modificationen in der Knospenanlage und in der Weiterentwicklung derselben bedingen muss. Eine andere Abweichung ist das relativ sehr frühzeitige Ablösen der Sprösslinge vom Mutterthiere, während dies bei den Oceaniden erst bei vollkommen ausgebildeten Medusenformen der Fall ist. Nur das auch nach geschehener Abtrennung noch längere Zeit hindurch andauernde Verbleiben in dem zur Bruthöhle umgewandelten Magen bietet hiefür einigen Ersatz, und ermöglicht zugleich die weitere Ausbildung der Jungen selbst bei aufgehobenem organischen Zusammenhange mit dem Mutterthiere. —

---

*) Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. IV. p. 327.

VII. Ueber systematische Stellung der Polypen zu den Medusen.

Ungeachtet der innigen Beziehungen, in welchen viele Polypenstöcke zu den Quallen stehen, dürfte doch eine Vereinigung der ersteren mit den letzteren auf viele Hindernisse stossen, von denen jedenfalls dieses das bedeutendste ist, dass wir von vielen dieser Polypencolonien gar keine vollkommene zweite Generation kennen, sondern nur eine unvollkommene, die bisher als Geschlechtsorgane gedeutet ward. Ausserdem ist noch die Zahl der in ihrem vollkommenen entwickelten Zustande gekannten Polypensprösslinge zu klein, um sie für eine Systematik ihrer Ammen zu verwerthen. Es wird hiezu eine viel grössere Zahl von genauen Untersuchungen erforderlich sein, ehe eine vollständige Auflösung der Hydraspolypen und eine Vertheilung derselben unter die von ihnen aufgeammten Medusen in's Werk gesetzt werden kann. Die nur sogenannte „Geschlechtsorgane" producirenden Polypen werden dann je nach den verschiedenen Geschlechtern der von ihren Verwandten aufgeammten Quallen, diesen vorausgestellt, und gleichsam als nieder organisirte Formen von Ammenstöcken betrachtet werden müssen. Wir wissen bereits von den Echinodermen, dass den einzelnen Abtheilungen derselben immer ein bestimmter Larventypus vorausgeht, der ein besonderer für die Ophiuren, ein besonderer für die Asteriden oder die Echiniden ist etc.; und das relativ Wenige, was wir von der Medusenentwicklung kennen, lehrt uns ebenfalls, dass die Ammen einer Abtheilung immer demselben Typus angehören, woraus zu erschliessen ist, dass die bisher bestandenen Polypengenera nicht weit von einander getrennt werden, wenn man sie immer nur dem betreffenden Quallengeschlechte zutheilt.

Das Wichtigste der von mir besprochenen Punkte stelle ich in folgende kurzgefasste Sätze zusammen:

1) Höhere und niedere Medusen (Rhizostomida und Medusida nach Eschscholtz; Steganophthalmata Forbes — Oceanida, Geryonida, Aequorida etc. nach Eschscholtz; Gymnophthalmata Forbes) unterschieden sich wesentlich durch die Art ihrer Entwicklung.
2) Bei den höheren Medusen und den Oceaniden findet ein Generationswechsel statt, der aber durch die Organisation und Bedeutung der ersten (Ammen-) Generation verschieden ist; denn
3) die Ammen der höheren Medusen sind nur polypenförmig, sie sind höher organisirt als die Hydraspolypen, aber ihre Dauer ist kürzer, denn ihre Selbständigkeit geht auf in der Erzeugung der zweiten Generation;
4) Ammen eines Theiles der zweiten vorerwähnten Medusengruppe (der Oceaniden) sind die Hydraspolypen.
5) Ihre Medusengemmen werden zu selbständigen, geschlechtlich sich fortpflanzenden Wesen.
6) Die geschlechtliche Brut dieser Polypensprösslinge kehrt wieder zur ersten Generation zurück.
7) Die sogenannten Geschlechtsorgane der Polypen sind die Analoga der Medusen, die physiologischen Aequivalente einer zweiten Generation; desshalb
8) sind auch die sie erzeugenden Polypen keine wirklichen Ammen, sondern nur Analoga von Ammen.
9) Consequent wird auch die geschlechtliche Brut dieser sogenannten Geschlechtsorgane wieder zu Polypen.
10) Weder die Bildung von Medusengemmen (vollkommene zweite Generation), noch jene der sogenannten Geschlechtsorgane (unvollkommene zweite Generation) ist an gewisse Localitäten gebunden, sondern kann überall äusserlich am Ammenstocke entstehen.
11) Wie von Seite der ersten Generation durch homogone Sprossenbildung eine Vergrösserung der Ammencolonien bewirkt wird, so entsteht durch homogone Sprossenbildung bei der zweiten Generation gleichfalls eine Vermehrung.
12) Die wimpernden Medusenlarven beweisen, dass eine Abtheilung der Medusen direct auf geschlechtlichem Wege entsteht, gleichzeitig geht aber auch aus dem Baue dieser Medusen hervor, dass sie nicht zu jenen gehören, die einem Generationswechsel unterworfen sind.

13) Die Siphonophoren sind schwimmende Polypencolonien, und ihre sogenannten Geschlechtsorgane die Analoga einer zweiten Generation, so dass sie sich in dieser Beziehung wie die Hydraspolypen verhalten.

14) Die Fortpflanzung der Medusen lässt sich nach den bis jetzt bekannten Thatsachen in folgendem Schema darstellen:

Fortpflanzung mit Generationswechsel.

Polypenförmige Ammen. (Höhere Medusen.)	Polypen. (Oceaniden.)
Vermehrung der Ammen durch Sprossen-Bildung; die Sprossen werden frei. Die zweite Generation pflanzt sich nur heterogon auf geschlechtlichem Wege fort.	Vermehrung der Ammen durch Sprossen-Bildung; die Sprossen bleiben mit dem Ammenstocke verbunden und bilden Colonien. Die zweite Generation pflanzt sich a) heterogon auf geschlechtlichem Wege, und b) homogon durch Knospen fort.

Fortpflanzung ohne Generationswechsel.

(Aequoriden.)

Nur homogone Fortpflanzung:

a. geschlechtlich (wimpernde Larven);
b. durch Knospung (Cunina prolifera);
c. durch Theilung (Stomobrachium mirabile. Köll.).

ANHANG.

Ich versuche hier schliesslich eine tabellarische Darstellung aller bis jetzt über den Generationswechsel der Polypen und Medusen bekannten Thatsachen (so weit die mir zugängliche Literatur es möglich machte) zu liefern, theils um dadurch eine Uebersicht über das vorhandene Material zu geben, theils auch um das sich gegenseitig fast durchweg ausschliessende Vorkommen von Geschlechtsorganen (unvollkommene zweite Generation) oder Medusengemmen (vollkommene zweite Generation) anschaulicher zu machen. Ich benützte dabei nur jene Beobachtungen, die ich für sorgfältig genug angestellt hielt, und habe desshalb von den älteren Beobachtungen eines Cavolini nur jenes aufgenommen, was sich aus den betreffenden Darstellungen als hinreichend sicher und auch den jetzigen Anforderungen entsprechend ergibt.

Von den vier Rubriken enthält die erste die Namen der Polypen, an denen Beobachtungen angestellt wurden, die zweite umfasst die beobachtete zweite Generation, die entweder in Form von Medusen, oder als sogenannte Geschlechtsorgane sich darstellt. Die dritte Rubrik begreift die Entwicklung der geschlechtlichen Producte dieser zweiten Generation, und in der vierten endlich habe ich die Literaturnachweise beigefügt. Der Name jedes Beobachters ist immer eingeklammert in jene Rubrik gesetzt, in welche die Beobachtung fällt.

Erste Generation (Ammenstöcke)	Zweite Generation vollkommene (Medusen) beobachtet von	Zweite Generation unvollkommene (sg. Geschlechtsorgane) beobachtet von	Rückkehr zur ersten Generation beobachtet von	Literatur.
Hydractinia rosea . .	—	(Van Beneden)	—	Recherches sur l'embryogénie des tubulaires.
„ lactea . .	—	(Van Beneden)	(Van Beneden)	Recherches sur l'embryogénie des tubulaires.
„ grisea . .	—	(Frei & Leuckart)	—	Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere.
Synhydra parasites . .	—	(Quatrefages)	—	Ann. des sciences nat. II. Serie. Tom. XX.
Coryna aculeata . . .	(R. Wagner)	—	—	Isis. 1833.
„ squamata . . .	—	(Van Beneden)	(Van Beneden)	Recherches sur l'embryogénie des tubulaires.
„ vulgaris . . .	—	(R. Wagner)	—	Icones zootomicae.
„ fritillaria . . .	(Steenstrup)	—	—	Ueber den Generationswechsel etc.
Syncoryna pusilla . . .	—	(Van Beneden)	—	Recherches sur l'embryogénie des tubulaires.
„ ramosa . .	(Lovén)	—	—	
„ Sarsii . . .	(Lovén)	—	—	Wiegmann's Archiv. 1837.
„ sp?	(Desor)	—	—	Ann. des sc. nat. III. Ser. Tom. XII.
„ decipiens .	(Dujardin)	—	—	Ann. des sc. nat. 1845.
„ glandulosa.	(Dujardin)	—	—	Ann. des sc. nat. 1845.
„ Cleodorae .	(Gegenbaur)	—	—	
Stauridium	(Dujardin)	—	(Krohn)	Ann. des sc. nat. III. Ser. T. XII. Müller's Archiv. 1853.
Podocoryna carnea . .	(Sars)	(Sars)	—	Fauna lit. Norvegiae.
Perigonymus muscoid .	(Sars)	—	—	„ „ „
Eudendrium ramosum.	(Van Beneden)	—	—	Recherches sur l'embryogénie des tubulaires.

Erste Generation (Ammenstöcke)	Zweite Generation vollkommene (Medusen) beobachtet von	Zweite Generation unvollkommene (sg. Geschlechtsorgane) beobachtet von	Rückkehr zur ersten Generation beobachtet von	Literatur.
Eudendrium racemosum	—	(*Cavolini, Krohn, Kölliker*)	—	Pflanzenth. des Mittelm. M. Arch. 1843. Bild.d.Samenf. in Bläschen.
Pennaria Cavolinii . .	—	(*Cavolini, Krohn, Kölliker*)	—	Pflanzenthiere etc. Müll. Archiv. 1843. Die Bildung der Samenfäden in Bläschen.
Tubularia coronata . .	—	(*Van Beneden*)	(*Van Beneden*)	Rech. sur l'embryog. des tubulaires.
„ calamaris .	(*Van Beneden*)	—	—	do. do.
„ Dumortieri.	(*Van Beneden*)	—	—	do. do.
„ indivisa . .	—	(*Krohn, Mummery*)	(*Mummery*)	Müller's Archiv. 1843. Journal for microscop. Science. 1852.
„ spec.? . . .	—	(*Kölliker*)	(*Kölliker, Gegenbaur*)	Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. 1853.
Corymorpha nutans . .	(*Sars*)	—	—	Beskrivelser og Jagttagelser etc.
Campanul. gelatinosa.	(*Van Beneden*)	—	—	Mémoire sur les campanulaires etc.
„ geniculata.	(*Van Beneden*)	—	—	
„ geniculata.	—	(*Lovén, M. Schultze*)	(*Lovén*)	Wiegmann's Archiv. 1837. Müller's Archiv. 1851.
„ Cavolinii .	(*Kölliker*)	—	—	Frorieps Not. 1843.
„ dichotoma.	(*Dalyell*)	—	—	Johnston, british Zoophytes. (War mir unzugänglich!)
„ spec.? . . .	(*Kölliker*)	—	—	Zeitschr. f. Zoologie. 1853.
„ spec.? . . .	—	(*Gegenbaur*)	—	
„ spec.? . . .	—	(*Gegenbaur*)	—	
Plumularia spec.? . .	—	(*Huxley*)	—	Philos. Transactions. Part. II. 1849.
Sertularia misenensis .	—	(*Cavolini, Krohn*)	—	Pflanzenthiere etc. Müll. Arch. 1843.
„ abietinia . .	—	(*Kölliker*)	—	Bildung der Samenfäden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Figur 1. Campanularia n. sp. vergrössert.

a. Ein Theil des kriechenden Stockes.

b. Aufgerichteter Stiel eines Polypen. b' Sprosse eines Polypen.

c. Glockenförmige Erweiterung des hornigen Ueberzugs zur Aufnahme eines Polypen-Körpers.

d. Achse des Stockes, die nach unten in den Stamm, nach oben in

e. den Leib eines Polypen übergeht.

f. Tentakeln, am ausgebreiteten Rand des Polypen sitzend, vollständig ausgestreckt.

g. Vorstreckbarer Mundtheil des Polypen.

h. Eine (polymere) Brutkapsel, überall von der Hornhülle des Polypenstocks überzogen, die auf ihr 4—5 Querringel bildet.

i. i. Zwei Medusengemmen, die obere mehr, die untere weniger entwickelt.

k. Magen der künftigen Meduse, dessen Höhle sich in den Achsenkanal des Polypen-Stocks fortsetzt.

l. Anlage der Tentakeln der Medusen.

Figur 1. A. Ein isolirtes Becherchen derselben Campanularia.

a. Endtheil des Stieles. a' Hornige Wandung des Becherchens. a'' Wellig ausgebuchteter Rand.

b. Achse des Polypenleibes.

c. Andeutung des Polypenleibes. cf. Figur 1. e.

Figur 2. Freigewordener Medusensprössling derselben Campanularia.

a. Glocke.

b. Randmembran.

c. Oeffnung in die Höhle der Glocke.

d. Ausgestreckte Tentakeln.

e. Canäle der Glocke (der Randcanal ist nur angedeutet).

f. Randkörper.

g. Magen der Meduse.

Figur 3. Syncoryna Cleodorae n. sp.

a. Kriechender Stamm.

b. b. Zwei Polypenkörper.

c. Tentakeln derselben.

d. d', d'', d''' Medusensprossen auf verschiedenen Entwicklungsstadien. d''' ist im Begriffe sich vom Ammenstocke loszutrennen.

Figur 4. Freigewordene Meduse von Syncoryna Cleodorae.

a. Glocke.

b. Randmembran.

c. Oeffnung in die Glocke.

d. d. Die beiden Tentakeln ausgestreckt. d' Anlagen zweier anderer Tentakeln.

e. Gefässcanäle des Glocke.

f. Magen der Meduse.

g. Reihen von Nesselzellen auf der Aussenfläche der Glocke.

Figur 5. Campanularia n. sp. (?) vergrössert.

a. Kriechender Theil des Stockes. c' Ein sich frei erhebender Stengel.

b. Polypentragende Zweige desselben.

c. Geschlechtskapseln (polymere).

Figur 5. A. Ein Polypenbecherchen stärker vergrössert. Bezeichnung wie in Figur 1. A.

Figur 6. Geschlechtskapsel derselben Campanularia.

a. Aeussere hornige Hülle.

b. Eintretende Achse der Geschlechtskapsel, an welcher

c. die einzelnen bläschenförmigen Geschlechtsorgane sitzen.

d. Fortsätze des Achsencanales in die Geschlechtsbläschen.

Figur 7. A. B. C. Entwicklung der einzelnen Geschlechtsbläschen.

a. Ausstülpung des Achsencanals in

b. das samenbereitende Parenchym.

Figur 8. Campanularia n. sp. (?) vergrössert.

a. Kriechender Stamm der Colonie.

b. Polypentragender Stengel.

c. Polypenbecherchen.

d. Achse des Polypenstengels, die sich in

e. den Polypenleib fortsetzt.

f. Tentakeln, halb ausgestreckt.

g. Monomere Geschlechtsorgane.

h. Gefässcanäle, die in der Corticalschichte des Samenbereitenden Parenchyms verlaufen.

Figur 8. A. Ein isolirtes Becherchen derselben Campanularia.

a. Stengel. a' Hornige Wand des Becherchens. a'' Tiefgezähnelter Rand desselben.

Figur 9. Gefässramificationen aus einer andern Geschlechtskapsel desselben Polypen (isolirt dargestellt).

Figur 10. Männliche Geschlechtsorgane einer Tubularia sp.? vergrössert.

a. Stiel an dem die einzelnen Kapseln sitzen.

b. Achsencanal desselben, der sich in die Kapseln fortsetzt und

c. dort bauchig erweitert.

d. Samenbereitendes Parenchym.

Figur 10. * Samenfäden derselben Tubularia.

Figur 11. Weibliche Organe dieser Tubularia.

a. b. c. wie in Figur 10.

d. Kapselhaut.

e. tentakelähnliche Wärzchen am Vordertheil der Kapseln.

f. Verschiedene Entwiklungszustände der Embryonen.

Figur 12. A. B. C. D. Entwicklungszustände der Tubularia-Embryonen innerhalb der Geschlechts-Kapsel.

Figur 13. Ein zum Austritte reifer Embryo.

a. Mundtheil desselben.

b. Hinterleib.

c. Tentakeln.

Figur 14. Eine seit Kurzem festsitzende junge Tubularia.

a. Körper derselben.

b. Fussartige Ausbreitung.

c. Mundöffnung.

d. Tentakeln.

Tafel II.

Figur 1. Lizzia Koellikeri, natürliche Grösse. Mit ausgestreckten Randfäden.

Figur 2 – 9. Entwicklung der Eier dieser Lizzia.

Figur 2. Ein aus dem Ovarium getretenes Ei, von Spermatozoën umgeben.

Figur 3. u. 4. Zwei verschiedene Furchungsstadien. Im Innern der Furchungskugeln ist ein deutlicher Kern sichtbar.

Figur 5. Wimpernde Larve.

Figur 6. Späteres Stadium derselben.

Figur 7. Junger Polyp, bei

a. festsitzend.

b. Hornige Hülle desselben.

c. Sprosse, die in einen Polypenleib auswächst.

Figur 8. u. 9. A. B. Drei junge Polypen auf verschiedenen Entwicklungsstadien.

a. Festsitzender Theil der in Figur 9 in Stolonen sich fortsetzt.

b. Polypenleib.

c. Mundöffnung desselben.

d. Vier Tentakeln; in Fig. 9. B. eben hervorsprossend, bei Fig. 9. A. völlig entwickelt, aber etwas contrahirt, und in Fig. 8. ausgestreckt.

e. Nahrungscanal des Polypen.

f. Horngehäuse.

Figur 10—16. Entwicklung des Eies der Oceania armata.

Figur 10. Ei vor der Furchung.

Figur 11. Erstes Furchungsstadium. Theilung der Kerne vor der Theilung der Furchungskugel.

Figur 12. Nächstes Stadium der Dottertheilung.

Figur 13. u. 14. Zwei spätere Stadien.

Figur 15. Infusorienförmige Larve, mit langen Cilien bedeckt.

Figur 16. Ein Polypenstock, der sich aus der festsitzenden Larve bildete.

Figur 17—23. Entwicklung der wimpernden Larve von Trachynema ciliatum Die Bezeichnung ist bei allen Figuren dieselbe.

a. Körper der Larve und Glocke der künftigen Meduse.

b. Magen.

c. Tentakeln. c′ Tentakelsprossen.

d. Randkörper.

e. Centralhöhle des Körpers und Ausgangsstelle der Gefässcanäle der Glocke. e′ Gefässcanäle der Glocke, die bei e″ sich in einen Ringcanal einigen.

Figur 23. stellt das Verhältniss der 8 Gefässcanäle zu ihrer Centralhöhle und dem Ringcanale dar. Die Zeichnung ist nach einer Ansicht der Meduse von oben.

Fignr 24—31. Cunina prolifera u. sp. und ihre Brut.

Figur 24. Knospen aus der Magenhöhle,

a. von der Seite,

b. von obengesehen.

Figur 25. Weiter vorgerückte Knospen, b. Anlagen der Tentakeln.

Figur 26. Späteres Stadium. Die Meduse hat sich obgelöst. In der Mitte der Scheibe wird der Mund sichtbar. (a,)

Figur 27. Die Tentakeln b. sind vollständiger angelegt.

Figur 28. Zwischen je 2 Tentakeln erscheint eine Reihe von Randkörpern.

Figur 29. Ansicht derselben jungen Cunina von der Seite.

Figur 30. Cunina prolifera, seitliche Ansicht.

a. Magensäcke. b. Tentakeln

Figur 31. Verschiedene Randkörper dieser Meduse.

Figur 32—35. Entwicklung des Eies der Cassiopeia borbonica.

Figur 32. Wimpernde Larve.

Figur 33. Festsitzende Larve, die vorne 4 Tentakel (a.) hervortreibt.

b. Verdauende Höhle der Larve.

c, Leibeshöhle.

Figur 34. Eine weiter entwickelte Larve.

a. Mundstück.

b. Tentakeln.

c. Verdauende Höhle.

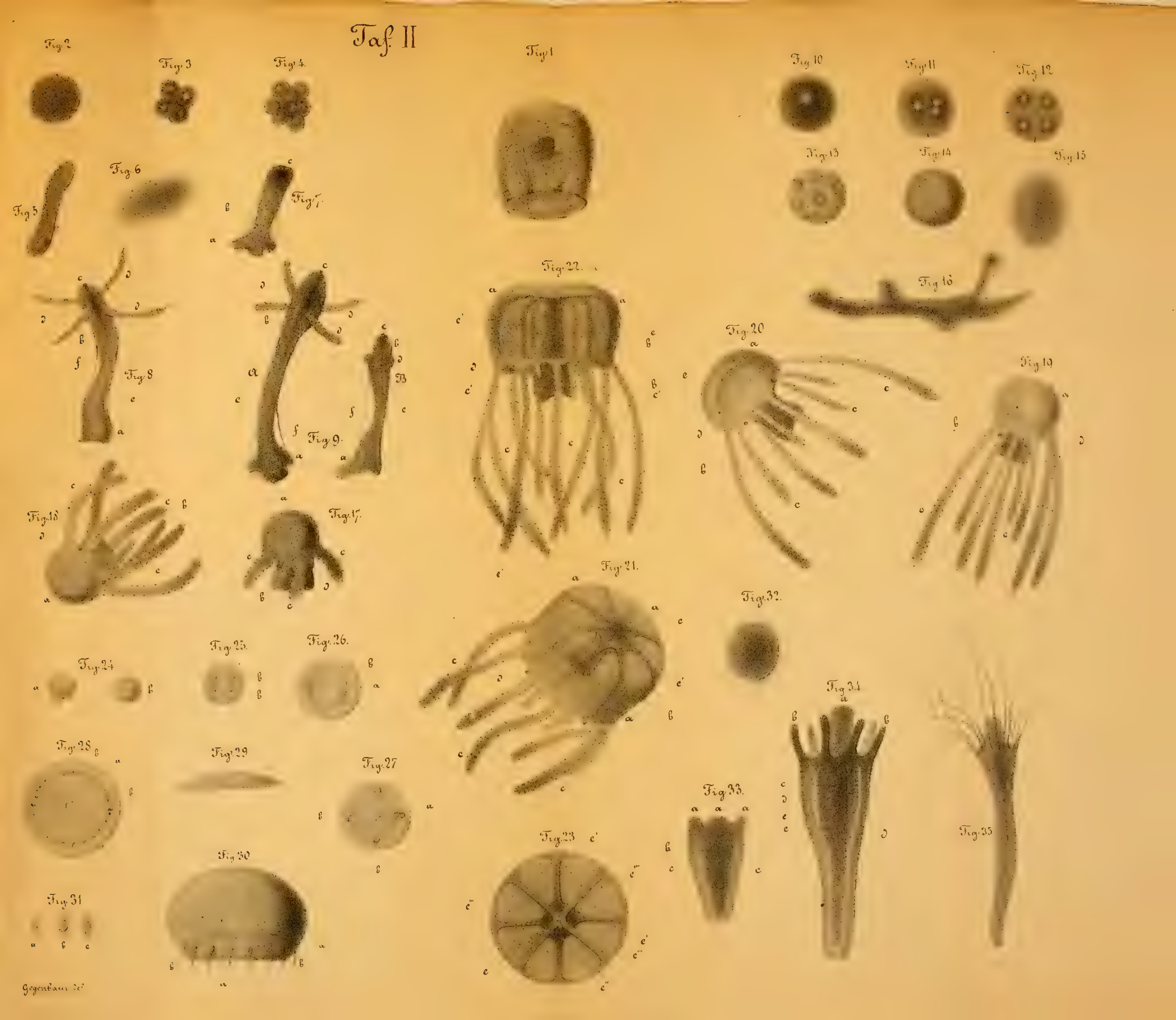
d. Leibeshöhle.

e. Gefässcanäle.

Figur 35. Späteres Stadium. Larve mit 16 langen Tentakeln.


Taf. 1.
Fig. 5.
Fig. 2
Fig. 1.
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 6
Fig. 10
Fig. 12.
Fig. 11.
Fig. 14
Fig. 13
Fig. 3




Taf. II
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16
Fig. 17
Fig. 18
Fig. 19
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 22
Fig. 23
Fig. 24
Fig. 25
Fig. 26
Fig. 27
Fig. 28
Fig. 29
Fig. 30
Fig. 31
Fig. 32
Fig. 33
Fig. 34
Fig. 35
Gegenbaur del.



